

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаета

подпись инициалы, фамилия

«_____» _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Дворец культуры в г. Черногорске

тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ д.т.н., профессор Л.П.Нагнзова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ М.А.Кизиченко
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Дворец культуры в
г.Черногорске

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е.Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Л.П.Нагрузова</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Охрана труда и техники</u> <u>безопасности</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.А.Бабушкина</u> инициалы, фамилия

Нормоконтролер	_____ подпись, дата	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия
----------------	------------------------	--

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибаета Галина Николаевна
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 33-1
Кизиченко Марина Александровна
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Дворец культуры в г.Черногорске

По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

В объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается
кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибаета
«___» _____ 2017 г.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт-филиал СФУ
институт
Строительство
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 17 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Кизиченко Марина Александровна
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 33-1 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

_____ Строительство _____
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Дворец культуры в г.Черногорске

Утверждена приказом по университету № 148 от 28.02.2017г.

Руководитель ВКР Л.П.Нагрузова, д.т.н., профессор кафедры «Строительство»
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, смета, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 1 лист-основания и фундаментов, 2 листа-технология и организация строительства

Руководитель ВКР

_____ (подпись)

Л.П.Нагрузова
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

М.А.Кизиченко
(инициалы и фамилия)

« _____ » _____ 2017г.

АННОТАЦИЯ

на дипломный проект Кизиченко Марина Александровна
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Дворец культуры в городе Черногорске»

Актуальность работы и ее значимость: Здание дома культуры запланировано для строительства администрацией города Черногорска. Стабильный рост населения, большой темп развития города, возросшие информационные потребности жителей города, отсутствие комфортных условий для занятий – основные факторы обоснования целесообразности строительства дома культуры.

Масштабность проведенных исследований: Проект разработан в полном соответствии с заданием. Пояснительная записка структурирована и разработана с применением необходимой литературы.

Экономический раздел: Для определения сметной стоимости строительства объекта был проведен расчет на основе реальных строительных объемов в программе ГРАНД Смета.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах дипломной работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2015, SCADOffice, Grand Смета.

Разработка экологических природоохранных мероприятий; Проведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий. В проекте использованы экологичные материалы, также предусмотрено озеленение и благоустройство прилегающей территории.

Качество оформления: Оформление выполнено согласно стандарту организации СТО 4.2-07-2014. Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати, для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание дипломной работы разработано автором самостоятельно.

Автор дипломного проекта Кизиченко Марина Александровна
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель проекта Нагрузова Любовь Петровна
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

Author of the thesis project _____ Kizichenko Marina Alexandrovna

Theme: _____ "The Palace of culture in Chernogorsk"

The relevance of the paper and its importance: The house of culture of the library is planned for construction by the town administration of Chernogorsk. Steady population growth, high rate of development of the city, increased information needs of residents, the lack of favorable conditions for employment – the main factors justify the feasibility of the construction of the house of culture.

Range of the research: The project is developed in full accordance with a task. The explanatory note is structured and developed with application of necessary literature.

Economic section: To define the estimated cost of object's building the calculation based on the real total structural volumes is carried out in the GRAND Estimate program.

Using the computer: In all sections of the main settlement of the thesis, with the design of the explanatory note and graphical part used standard and special building computer programs: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2015, SCAD Office, Grand estimates.

The development of environmental conservation activities: The calculation of emissions into the atmosphere from a variety of influences. The project uses eco-friendly materials, as provided for landscaping and landscaping of the adjacent territory.

Quality of design: The graduation project is executed according to the standard of the organization STO 4.2-07-2014. Explanatory notes and drawings are made with high quality on a computer. Printing work is done on a laser printer with color prints for better visibility.

Evolution of results: The results of this work are set out in sequence, are specific and cover all stages of construction.

Degree authorship: The content of the thesis developed by the authors themselves.

Author of the degree project _____ Kizichenko Marina Alexandrovna
Signature (surname, first name, middle name)

Project supervisor _____ Nagruzova Lyubov Petrovna
Signature(surname, first name, middle name)

Содержание

1. Вводный раздел	5
2. Архитектурный раздел	6
2.1. Решение генерального плана	6
2.2. Конструктивное решение	6
2.3. Объемно планировочное и конструктивное решение	7
2.4. Наружная и внутренняя отделка	8
2.5. Теплотехнический расчет	8
2.6. Пожарная безопасность	11
3. Конструктивный раздел	15
3.1. Выбор материалов	16
3.2. Принятые виды нагрузок	19
3.3. Сочетания нагрузок	20
3.4. Комбинации загрузений	20
3.5. Результаты расчёта	21
4. Основания и фундаменты	25
4.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	25
4.2. Характеристика здания	26
4.3. Сбор нагрузок	27
4.4. Обоснование глубины заложения фундаментов	34
5. Технология строительства	40
5.1. Общая часть	40
5.2. Технология и методы производства основных видов работ	41
5.3. Определение объемов работ	42
5.4. Ведомость грузозахватных приспособлений	44
5.5. Выбор монтажного крана	45
5.6. Календарный график строительства	46
5.7. Проектирование строй генплана	46
6. Экономический раздел	56
7. Охрана труда	56
7.1. Общие требования	56
7.2. Требования безопасности к устройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест	57
7.3. Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	59
7.4. Обеспечение пожаробезопасности	60
7.5. Безопасность труда при земляных работах	61
7.6. Безопасность труда при электро-сварочных работах	62
8. Охрана окружающей среды	63
8.1. Характеристика участка застройки и объекта строительства	63
8.2. Объекта строительства	63
8.3. Климат и фоновое загрязнение воздуха	63
8.4. Геологическое строение и гидрогеологические условия	66
8.5. Оценка воздействия на атмосферный воздух	67
8.6. Отходы	78

8.7.Выводы по разделу	79
Список использованных источников	82
Приложение А	83
Приложение Б.....	104

1 Вводный раздел

В современных условиях строительство общественных зданий является наиболее актуальным и достаточно перспективным направлением. Спрос на объекты гражданского и общественного назначения достаточно высок по сравнению с промышленными объектами. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре, наряду с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности.

Стабильный рост населения, большой темп развития города Черногорска, отсутствие комфортных условий для получения дополнительного образования и проведения досуга – все эти факторы являются основанием для целесообразности строительства нового здания Дворца культуры. Которое поможет удовлетворить потребности детей и взрослых, предоставляя разнообразный спектр образовательных услуг, выступают в роли координатора деятельности детского общественного движения.

В дипломном проекте уделяется внимание сокращению затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

2 Архитектурный раздел

2.1 Решение генерального плана

Участок под строительство здания Дома культуры находится в г. Черногоorsk по ул. Советская. Участок имеет прямоугольную форму в плане, размеры 100×120 м (площадь 12000 м²). Фасад (1-11) выходит на ул. Советская.

Генеральный план участка разбит на функциональные зоны. Имеется пешеходная зона, выделены места парковки легковых автомобилей, тротуаров и дорожек для удобного и комфортного использования данной территории жителями и гостями города. С задней стороны здания предусмотрен проезд для автомобилей. Площадка вокруг здания имеет асфальтобетонное покрытие.

Озеленение включает в себя газон, кустарник вокруг парковки легковых автомобилей, лиственные и хвойные деревья.

Проектируемый объект не находится в зоне опасных геологических процессов, а также не находится в зоне подтопления и затопления паводковыми и грунтовыми водами, поэтому специальные мероприятия в проекте отсутствуют. Поверхностный водоотвод решается путем отвода поверхностных вод на открытый проезд и уклоном местности.

Благоустройство участка предусматривает создание условий для нормальной эксплуатации объекта, нормальных пешеходных и транспортных связей и мест для отдыха детей и персонала. Для этого запроектированы проезды с асфальтобетонным покрытием.

С юго-запада проектом предусматривается устройство пожарного проезда, предназначенного для движения пожарной автоцистерны и пожарной автолестницы и обеспечения пожаротушения здания.

2.2 Конструктивное решение

Конструктивная схема – монолитный железобетонный каркас, который представляет собой монолитные железобетонные колонны и монолитное безбалочное перекрытие. Рамы каркаса работают как в поперечном, так и в продольном направлениях. Узлы сопряжения жесткие в обоих направлениях. Самонесущие стены выполнены из газобетонных блоков толщиной 300 мм с утеплителем. Внутренние перегородки – из блоков толщиной 100 мм.

Размеры здания в осях – 50,6 × 32,3 м.

Фундаменты запроектированы на основании отчета об инженерно-геологических изысканиях. Несущий грунт основания – галечник с песчаным заполнителем. Фундаменты под здание запроектированы столбчатые.

Перекрытие монолитное железобетонной толщиной 200 мм. В уровне перекрытий и покрытий устраиваются антисейсмические пояса по всем продольным и поперечным стенам. Антисейсмический пояс верхнего этажа связывается с кладкой вертикальными выпусками арматуры. Антисейсмический пояс имеет продольную арматуру – 4 Ø 10 А-I.

Колонна монолитная железобетонная сечением 400×400 мм.

Окна предусмотрены трехкамерными. Двери открываются в сторону ближайшего пути эвакуации.

Проектируемые теплотехнические показатели рассчитываются в соответствии с гигиеническими требованиями к микроклимату здания библиотеки. Цоколь здания оштукатуривается по сетке и облицовывается навесным вентилируемым фасадом из керамогранита. В отмостке устраивается сливной лоток для защиты от осадков.

В процессе производства строительно-монтажных работ выполняется антикоррозионная обработка всех закладных деталей и гидроизоляционная обработка фундаментов.

2.3 Объемно-планировочное и конструктивное решение

Дом культуры является многофункциональным зданием, поэтому применяется смешанная (комбинированная) система, включающая, преимущественно, зальную и коридорную системы.

На первом этаже расположены:

Вестибюль, гардероб, помещение охраны, зрительный зал, гримёрные, комната ожидания выхода на сцену, костюмерная, склад декорации, кабинет живописи, бильярдная, клуб цветоводов, зимний сад, шахматный клуб, санузлы, кафе, горячий цех, холодный цех, моечная раздаточная, складское помещение кафе, технические и подсобные помещения.

На втором этаже расположены:

Холл, бухгалтерия, электронный читальный зал, читальный зал, книгохранилище, кабинет массовика, кабинет вокала, выставочный зал, класс гитары, класс фортепиано, клуб моделистов, клуб настольных игр, санузлы, технические и подсобные помещения.

На третьем этаже расположены:

Холл, компьютерные классы, класс искусств, лекционная, помещение системного администратора, комната отдыха, помещение клуба коллекционеров, приёмная заведующего, кабинет заведующего, кабинет хореографии с раздевалками, санузлы, технические и подсобные помещения.

На цокольном этаже расположены:

Токарная мастерская, помещение для инженерного оборудования, технические помещения и подсобные.

Дом культуры запроектирован трехэтажным прямоугольным в плане, высота этажей 4,2 м. В здании имеется подвал высотой 2,5 м.

Здание имеет один главный вход и четыре служебных. Для эвакуации предусмотрена лестница. Сообщение между этажами осуществляется по внутренним лестницам, которые на случай аварии являются эвакуационными.

2.4 Наружная и внутренняя отделка

Наружные стены здания отделаны керамогранитом. Фасады здания смотреть на листе графической части.

Внутри здания часть помещений (служебные и служебно-бытовые, помещения подвала) для быстроты отделочных работ и их качества зашиваются листами ГВЛ.

Во всех остальных помещениях поверхности стен и потолков оштукатуриваются, и дальнейшая отделка производится по предложениям дизайнера по согласованию с заказчиком проекта.

Полы на первом этаже приняты из керамогранита, а в служебных и служебно-бытовых помещениях – из линолиума. В подвале – из линолеума.

В санузлах, кухне кафе предусмотрены полы с гидроизолирующими прокладками DELTA-THENE – самоклеящееся битумное полотно.

В качестве наружной отделки здания Дворца культуры принят навесной вентилируемый фасад из керамогранита.

Конструкции навесных фасадных систем с вентилируемой воздушной прослойкой состоят из следующих основных частей:

- Несущий каркас;
- Слой теплоизоляции, наличие и величина которого определяется теплотехническим расчетом;
- Ветрогидрозащитная паропроницаемая мембрана;
- Декоративный экран (облицовка), устанавливаемый на отnose от слоя теплоизоляции (или от стены-основания).

2.5 Теплотехнический расчет

2.5.1 Теплотехнический расчет стены

Методика теплотехнического расчета базируется на требованиях СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»[6].

Расчетные данные:

Зона влажности территории – нормальная. Влажностный режим помещений – сухой.

$t_{вн} = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура воздуха внутри помещения

$t_{н.в.} = - 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ – температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98

$t_{н.х.5} = - 34\text{ }^{\circ}\text{C}$ – температура наиболее холодной пятидневки

$t_{о.н.} = - 4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ – температура отопительного периода

$z_{о.н.} = 253\text{сут.}$ – продолжительность отопительного периода

$\alpha_{в} = 8,7\text{ Вт/м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$ – коэф-т теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

$\alpha_{н} = 23$ - коэф-т теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции.

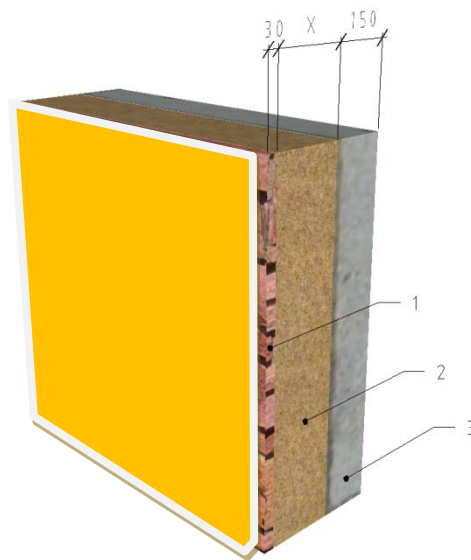


Рисунок 2.1– Принятая конструкция стены.

Таблица 2.1 – К расчету теплотехнического расчета

Наименование материала	γ_0 , кг/м ³	λ , Вт/(м ² °C)	δ , м
1. Минераловатная плита	100	0,056	X
2. Монолитный бетон	2400	1,28	0,15
3. Штукатурка	1800	0,93	0,02

Рассчитываем градус-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{он}) * Z_{он} = (18 - (-7,9)) * 223 = 5775,2 \text{ сут/}^{\circ}\text{C}$$

Требуемое термическое сопротивление ограждающей конструкции определяется интерполяцией (табл. 1а*[6]):

$$R_o^{mp} = 2,8 + \frac{3,5 - 2,8}{6000 - 4000} * (5775,2 - 4000) = 3,5 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт} \quad (2.1)$$

Расчётное сопротивление ограждающей конструкции определяется:

$$R_o^{расч} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (2.2)$$

т. к. $R_o^{расч} = R_o^{mp}$ следовательно:

$$3,5 = 1/8,7 + 0,03/0,93 + x/0,56 + 0,15/1,28 + 1/23;$$

$$x = 0,13\text{ м}$$

где x - толщина теплоизоляционного слоя

Принимаем толщину утеплителя 0,15 м

2.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

Методика теплотехнического расчета базируется на требованиях СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»[6].

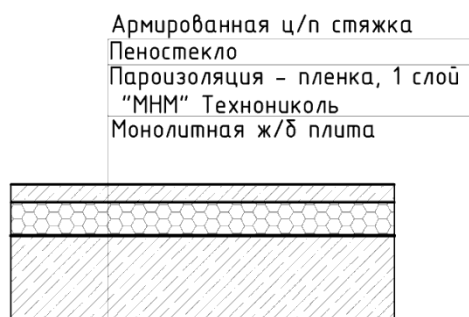


Рисунок 2.2 – Конструкция перекрытия

Таблица 2.2– Термическое сопротивление материалов

Наименование	Плотность материала ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°С)	Толщина материала δ , м
1. Армированная цементно-песчаная стяжка	1500	0,76	0,05
2. Утеплитель Пеностекло FOAMGLAS W+F®	100	0,04	x
3. Монолитная ж/б плита	2500	1,69	0,2

Толщина утепляющего слоя находится из формулы:

$$R_0^{расч} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (2.3)$$

где $R_0^{расч} = R_0^{тр}$ – величина требуемого сопротивления теплопередаче, м²·°С/Вт;

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), принимаемый по таблице ;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, выходящей в вентилируемую прослойку, принимаемый равным 10,8 Вт/(м²·°С);

δ_i – толщина i -го слоя несущей части стены, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности i -го слоя стены, Вт/(м·°С).

Значение требуемого сопротивления теплопередаче определяется по формуле:

$$R_0^{mp} = a \cdot \Gamma COП + b \quad (2.4)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [6] для соответствующих групп зданий;

$$\Gamma COП = (t_e - t_{om})z_{om} \quad (2.5)$$

где t_{om}, z_{om} – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330 [1]. для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С.

t_e – расчетная температура внутреннего воздуха здания.

$$\Gamma COП = (20+6,8) \cdot 239 = 6405,2^\circ\text{C}\cdot\text{сут};$$

$$R_0^{mp} = 0,0005 \cdot 6405,2 + 2,2 = 5,40 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_0^{расч.} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{x}{0,04} + \frac{1}{23} = 5,34 \text{ (м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт});$$

$$x = 0,2 \text{ м.}$$

Принимаем к дальнейшему расчету $\delta_{ym} = 0,2 \text{ м.}$

Общее сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{1}{23} = 5,34 \text{ (м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт});$$

Условие $R_0^{тр} = 5,40 \leq R_0 = 5,34$ выполняется, принимаем толщину утеплителя $\delta_{ym} = 0,2 \text{ м.}$ Толщину перекрытия с учетом утеплителя назначаем 450 мм.

2.6 Пожарная безопасность

Пожарно-техническая классификация проектируемого здания.

Степень огнестойкости – II

Класс конструкций пожарной огнестойкости здания – СО

По функциональной пожарной опасности – Ф3.6

Противопожарные мероприятия разработаны в соответствии с [17].

Проектом полностью обеспечена пожарная безопасность объекта.

В рабочей документации соблюдены необходимые по действующим нормативным документам противопожарные расстояния между зданиями.

Наличие системы раннего обнаружения первичных признаков пожара (проектируемая система пожарной сигнализации).

Наличие системы оповещения людей о пожаре.

Планировка выполнена с учетом требований [17]. Для обеспечения пожарной безопасности предусмотрены следующие мероприятия:

Размеры и геометрия проектируемых эвакуационных выходов и путей эвакуации соответствуют СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. [17];

На путях эвакуации покрытие пола выполнено из материалов группы НГ (керамическое);

Для отделки стен и потолков на путях эвакуации использованы материалы группы НГ (штукатурка, водоэмульсионная окраска);

Несущие и ограждающие конструкции имеют требуемые пределы огнестойкости;

Открывание дверей в тамбурах и коридорах предусмотрено по направлению выхода из здания.

В помещении электрощитовой предусмотрена противопожарная дверь EI 60;

Несущие и ограждающие конструкции обработаны огнезащитным составом и имеют требуемые пределы огнестойкости;

Огнестойкость стальных косоуров и балок обеспечивается оштукатуриванием по сетке толщиной защитного слоя 10мм. Предел огнестойкости - не менее 1 часа.

Содержание системы пожарной сигнализации в работоспособном состоянии путем проведения технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта.

Строгое выполнение требований «Правил пожарной безопасности в РФ» и других нормативных документов, регламентирующих вопросы пожарной безопасности.

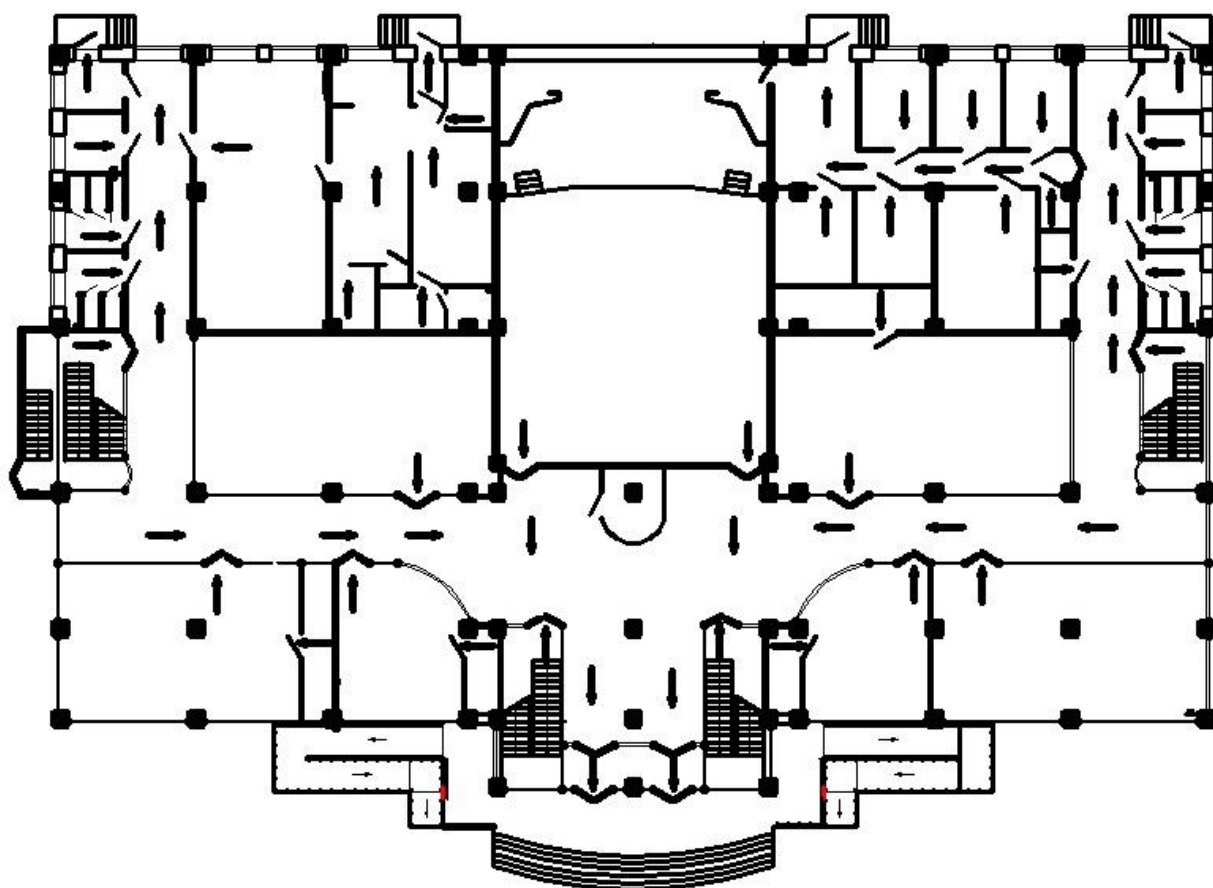


Рисунок 2.3– План эвакуации первого этажа

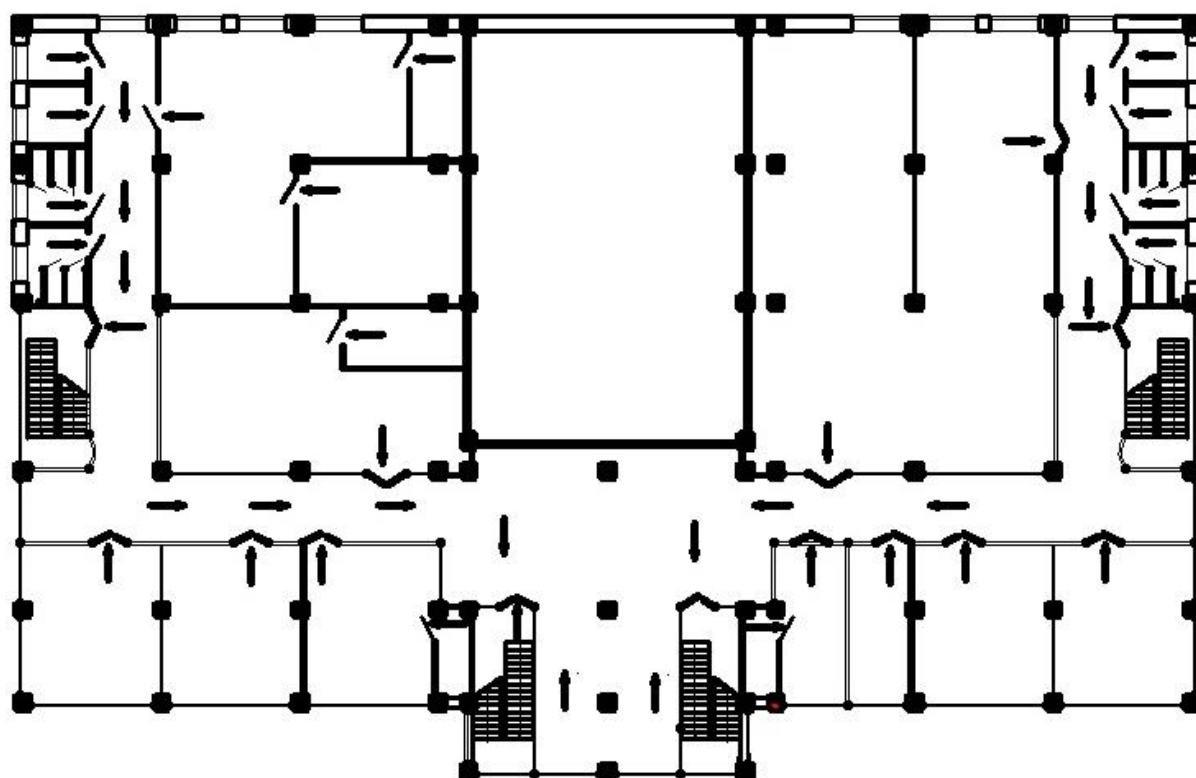


Рисунок 2.4– План эвакуации второго этажа

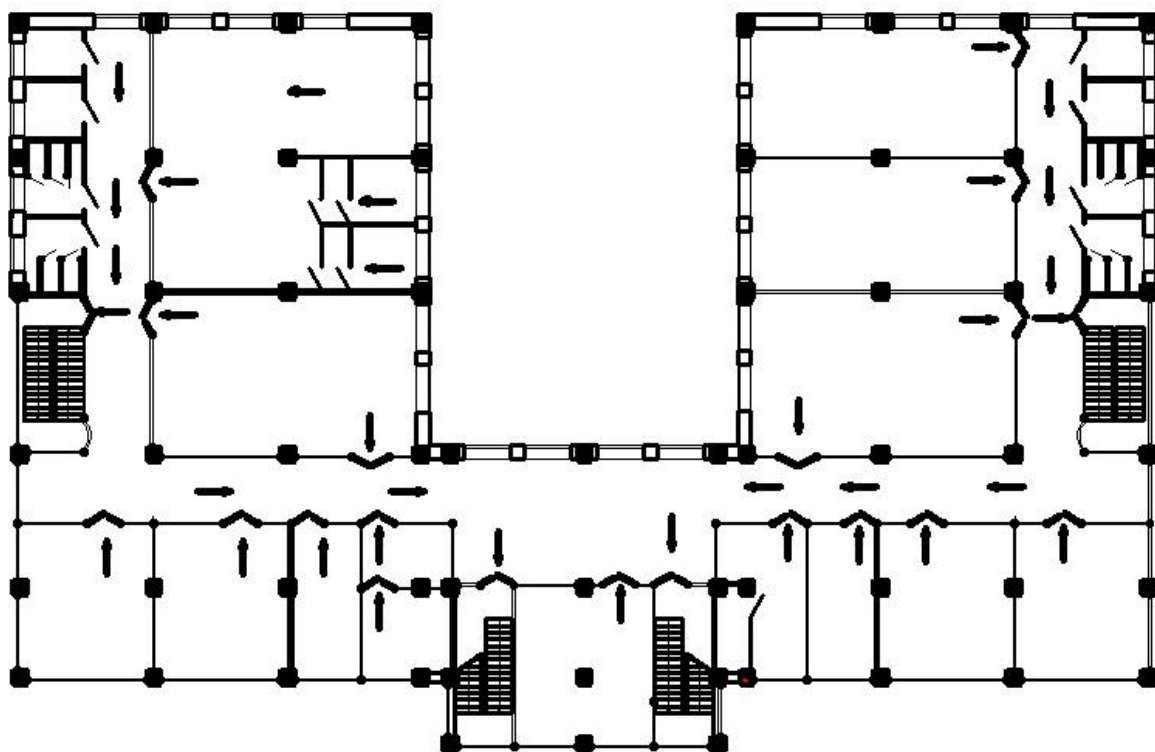


Рисунок 2.5– План эвакуации третьего этажа

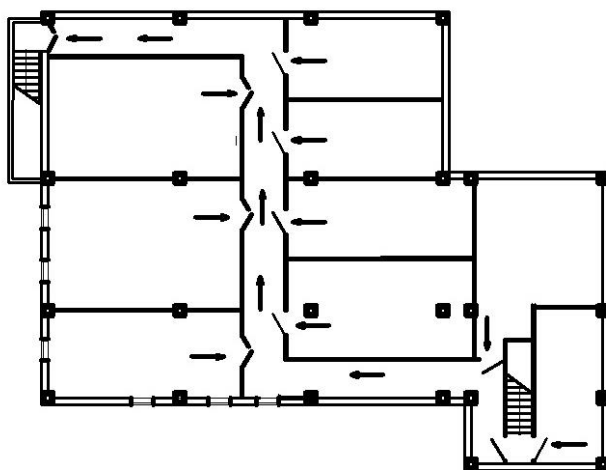


Рисунок 2.6– План эвакуации подвального этажа

3 Конструктивный раздел

Расчет каркаса здания производим с помощью программного комплекса SCADOffice. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор ненаивыгоднейших сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций.

3.1 Конструктивная схема и методика расчёта

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей) входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется как абсолютно жесткое тело бесконечно малого размера. Положение узла в пространстве при деформации системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы – тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей – основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 – линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 – линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 – линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 – угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 – угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 – угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее везде без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, UX, UY, UZ для обозначения величин соответствующих перемещений и углов поворота.

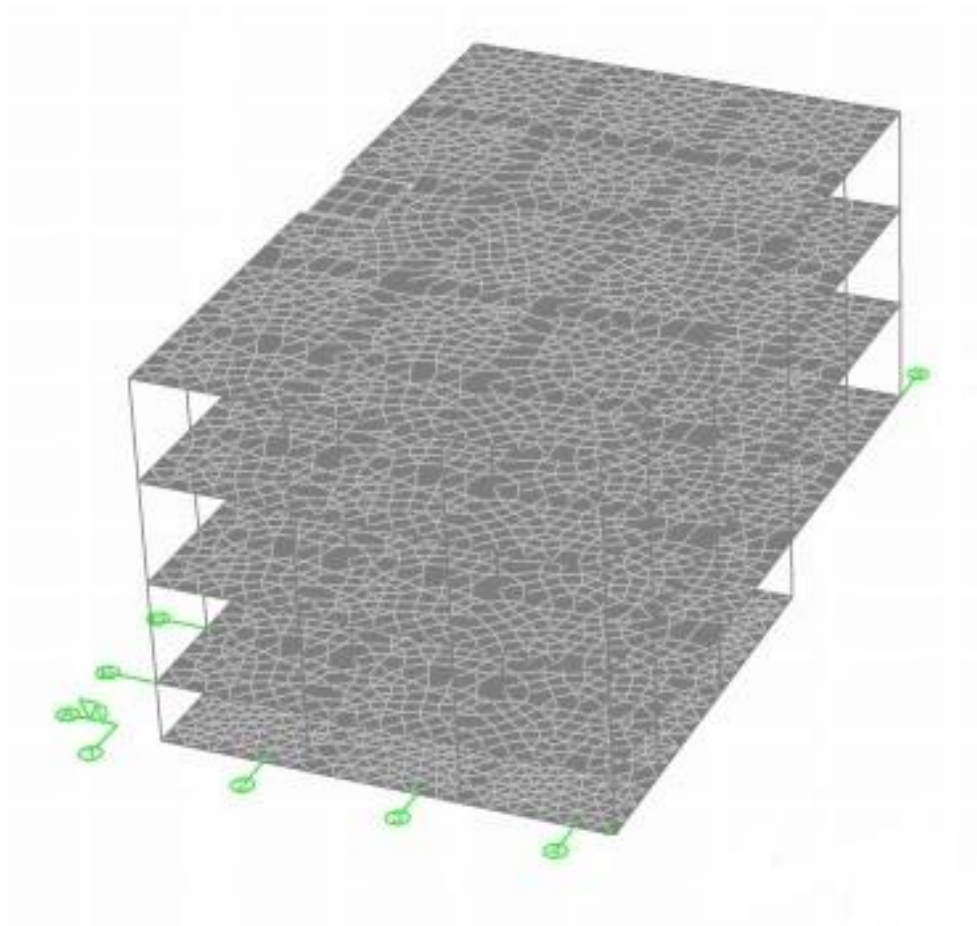


Рисунок 3.1 – Конструктивная схема

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

Расчетная схема (рисунок 2.1) определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

3.1 Выбор материалов

Конструктивное решение – многоэтажное здание с монолитными перекрытиями. Пространственный каркас здания решается по рамной схеме в обоих направлениях. Сопряжение плиты с колонной безкапитальное, в зоне колонн в плите устанавливается дополнительная поперечная арматура, рассчитанная на усилие от продавливания.

Опорами служат колонны сечением 40x40 см.

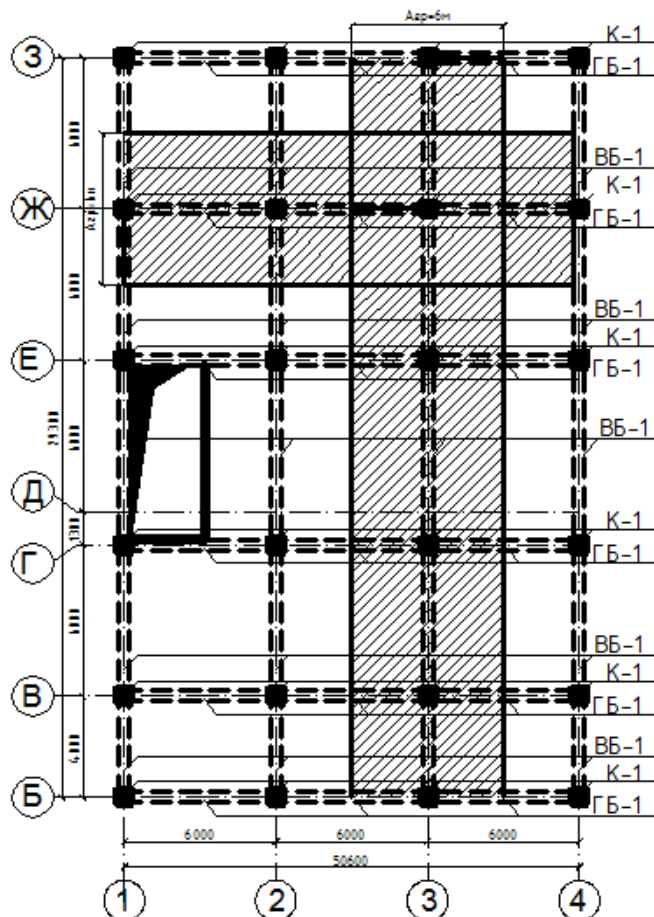


Рисунок 3.2 - Схема расположения элементов монолитного междуэтажного перекрытия

Материалы для монолитной ж/б плиты перекрытия:

Бетон:

тяжелый класса по прочности на сжатие В25.

– расчетное сопротивление осевому сжатию

$$R_b = 14,5 \text{ МПа} [7];$$

– расчетное сопротивление осевому растяжению

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} [7];$$

– начальный модуль упругости

$$E_b = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа} [7];$$

коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} = 0.9$.

Арматура:

продольная рабочая класса А-400, (диаметр 6-40 мм)

– расчетное сопротивление растяжению/сжатию $\Gamma_{г.п.с.}$

$$R_s = R_{sc} = 355 \text{ МПа} [7];$$

– начальный модуль упругости

$$E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа} [7];$$

Толщина перекрытия 20 см.

Материалы для монолитной ж/б колонны:

Бетон:

тяжелый класса по прочности на сжатие В25.

– расчетное сопротивление осевому сжатию

$$R_b = 14,5 \text{ МПа} [7];$$

– расчетное сопротивление осевому растяжению

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} [7];$$

– начальный модуль упругости
коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} = 0.9$.

$$E_b = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}[7];$$

Арматура:

продольная рабочая класса А-400, (диаметр 12-40 мм)

– расчетное сопротивление растяжению/сжатию $I_{г.п.с.}$ $R_s = R_{sc} = 355 \text{ МПа}[7];$

– начальный модуль упругости $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}[7];$

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	Коэфф. надежности по нагрузке (γ_f)	Расчетная нагрузка, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
1Кровля: -Металлические балки 300*140 мм. $\rho = 7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	$\frac{0,3 * 0,14 * 7}{\cos 20} = 0,289$	1,05	0,38
-Металлические балки настила 80*80 мм., с шагом 1.6 м., $\rho = 7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	$\frac{0,08 * 0,08 * 7}{1,6 * \cos 20} = 0,031$	1,05	0,037
-Стропильная нога сечением 150*50 мм., с шагом 1 м., $\rho = 5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$.	$\frac{0,15 * 0,05 * 5}{1 * \cos 20} = 0,04$	1,1	0,044
- Обрешетка из брусков 60*60 мм., шаг 370 мм. $\rho = 5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$.	$\frac{0,06 * 0,06 * 5}{0,37 * \cos 20} = 0,05$	1,1	0,057
- Кровля - материал $\rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$, $\delta = 3 \text{ мм.}$	$\frac{0,003 * 18}{\cos 20} = 0,06$	1,1	0,066
Итого	0,4125	-	0,447
2.3 Перекрытие: - Ж\б монолитная плита $\rho = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$, $\delta = 0,2 \text{ м.}$	5,0	1,2	6,0
- керамзитобетон класса В7.5, $\delta=50 \text{ мм; } \gamma = 12 \text{ кН/м}^3;$	0,6	1,3	0,78

Продолжение таблицы 3.1

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\frac{кН}{м^2}$	Коэфф. надежности по нагрузке (γ_f)	Расчетная нагрузка, $\frac{кН}{м^2}$
1	2	3	4
- керамзитобетон класса В7.5, $\delta=50$ мм; $\gamma = 12$ кН/м ³ ;	0,6	1,3	0,78
- цементно-песчаная стяжка М150, $\delta = 20$ мм., $\rho = 15 \frac{кН}{м^3}$	0,3	1,3	0,39
- керамическая плитка, $\delta = 13$ мм., $\rho = 18 \frac{кН}{м^3}$	0,234	1,3	0,28
Итого	6,13	-	7,45
Временная нагрузка P			
-равномерно распределенная нагрузка 2 кН/м ² , табл. 8.3 [8]	2	1,2	2,4
нагрузка от веса снегового покрова	0,72	1,4	1,00
Итого	2,72	-	3,4

3. 2 Принятые виды нагрузок

Для расчета в программном комплексе SCADOffice приняты следующие виды нагрузок:

Таблица 3.2 – Виды нагрузок

№ п/п	Наименование	Тип	Объединение кратковременных	Знакопеременные	Взаимно исключаящие		Сопутствующие	
1	Постоянная	Постоянная	-	-	-	-	-	-
2	Временная	Временная длительнодействующая		-	-	-	-	-
3	Снеговая	Кратковременная		-	-	-	-	-
4	Сейсм. по X	Особая нагрузка	-	+	+	-	-	-
5	Сейсм. по Y	Особая нагрузка	-	+	+	-	-	-
6	Сейсм. по Z	Особая нагрузка	-	+	+	-	-	-

3.3 Сочетания нагрузок

Расчет конструкций следует выполнять с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок.

Различают основные сочетания нагрузок и особые.

Основные сочетания нагрузок состоят из постоянных, длительных и кратковременных.

Особые сочетания состоят из постоянных, длительных, кратковременных и одной из особых нагрузок.

При учете сочетаний, включающих постоянные и не менее 2-х временных нагрузок, расчетные значения временных нагрузок следует умножать на коэффициенты сочетаний, равные:

в основных сочетаниях для кратковременных 1-е $\psi=1$, 2-е $\psi=0,9$;

в особых сочетаниях для длительных нагрузок $\psi=0,8$, для постоянных нагрузок $\psi=0,9$, для кратковременных $\psi=0,5$ (таблица 2 [8]).

3.4 Комбинации загружений

Для расчета в программном комплексе SCADOffice на основные и особые сочетания нагрузок приняты следующие комбинации загружений (таблица 2.3).

Таблица 3.3 – Комбинации загружений

Номер	Формула
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L12)*1$
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*1+(L12)*1$
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L9)*1+(L12)*1$
4	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L10)*1+(L12)*1$
5	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L11)*1+(L12)*1$
6	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L12)*1+(L15)*1$
7	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L12)*1+(L16)*1$
8	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L12)*1+(L17)*1$
9	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L13)*1$
10	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*1+(L13)*1$
11	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L9)*1+(L13)*1$
12	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L10)*1+(L13)*1$
13	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L11)*1+(L13)*1$
14	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L13)*1+(L15)*1$
15	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L13)*1+(L16)*1$
16	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L13)*1+(L17)*1$
17	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L14)*1$
18	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*1+(L14)*1$
19	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L9)*1+(L14)*1$
20	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L10)*1+(L14)*1$
21	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L11)*1+(L14)*1$
22	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L14)*1+(L15)*1$
23	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L14)*1+(L16)*1$
24	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L14)*1+(L17)*1$

где: $L_1 L_2 L_3 L_4 L_5 L_7$ – постоянная нагрузка;
 L_6 – собственный вес;
 $L_{12} L_{13} L_{14}$ – снеговая нагрузка;
 L_{15} – сейсмика по оси X ;
 L_{16} – сейсмика по оси Y ;
 L_{17} – сейсмика по оси Z ;
 L_8 – ветровая нагрузка (слева);
 L_9 – ветровая нагрузка (справа);
 L_{10} – ветровая нагрузка (в торец);
 L_{11} – ветровая нагрузка (в торец – 2).

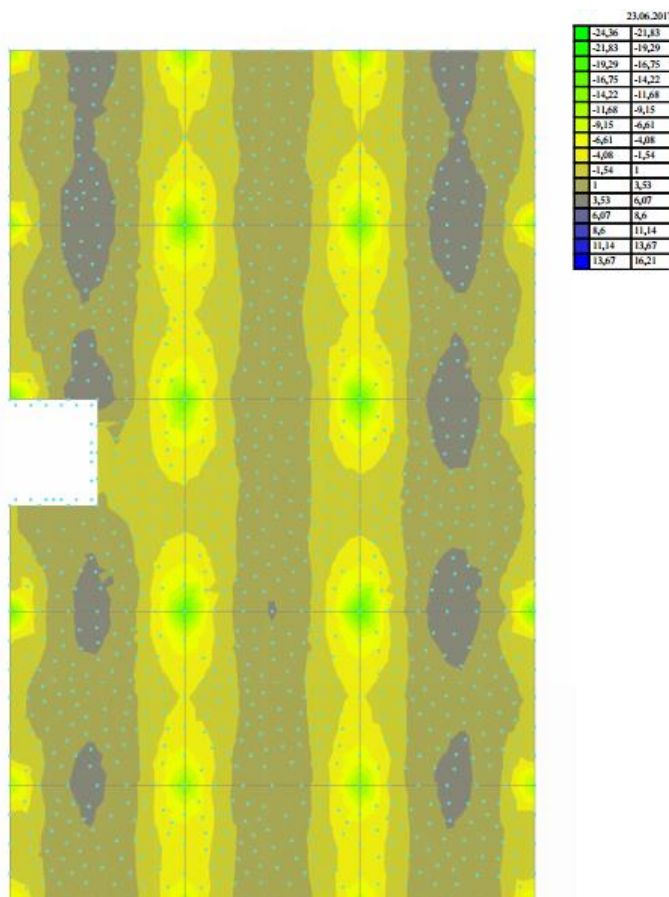


Рисунок 3.3—Цветное отображение значений полей напряжений от действия ветровых нагрузок на перекрытие

Заходим в «дерево проекта», открываем «Бетон» → «Армирование» и вводим все необходимые данные. Нажимаем «Расчет». После выполнения расчета программой появляется новая вкладка «Результаты». Чтобы просмотреть результаты подбора арматуры через дерево проекта заходим в «Графический анализ» → «Постпроцессоры» → «Анализ результатов армирования». После этого можно просмотреть схемы армирования. Схема армирования наиболее нагруженной колонны представлена на рисунке.

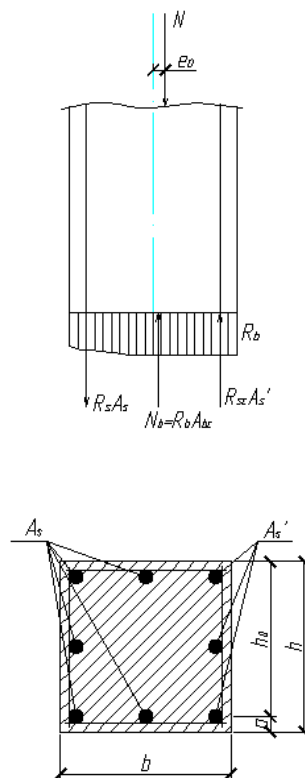


Рисунок 3.4— Схема внутренних усилий в колонне

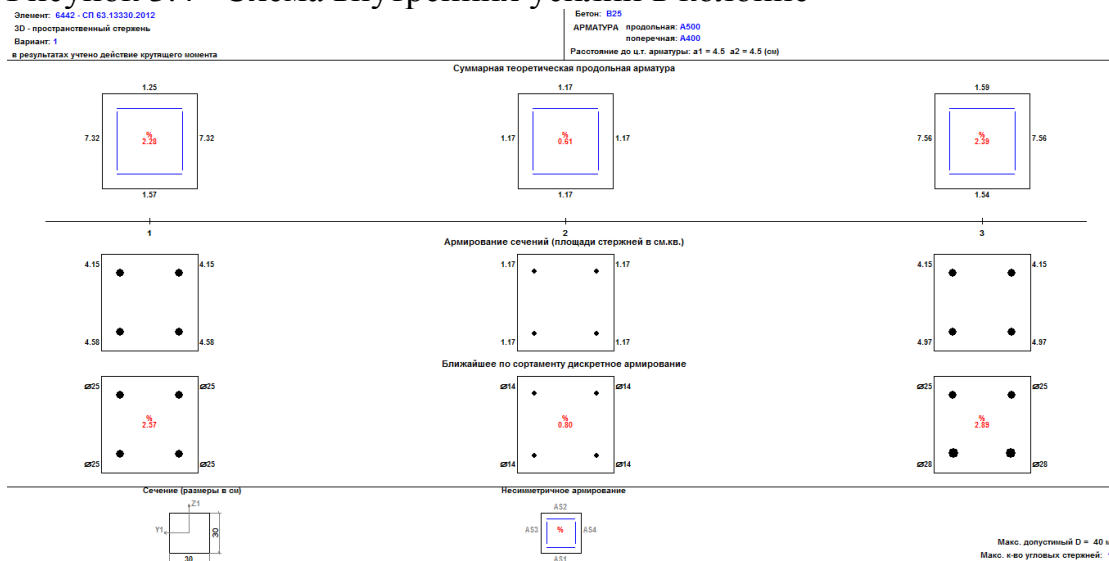


Рисунок 3.5 – Схема армирования колонны (выполнено в программе SCADOffice)

Колонну армируем восьмью стержнями арматуры класса A400 Ø16. Поперечные стержни класса A240. Верхняя и нижняя части колонны дополнительно армируются четырьмя сетками с размером ячеек 50×50 мм. Шаг первых трех сеток составляет 50 мм, четвертая устанавливается через 70 мм. Шаг поперечных стержней не более 500 мм.

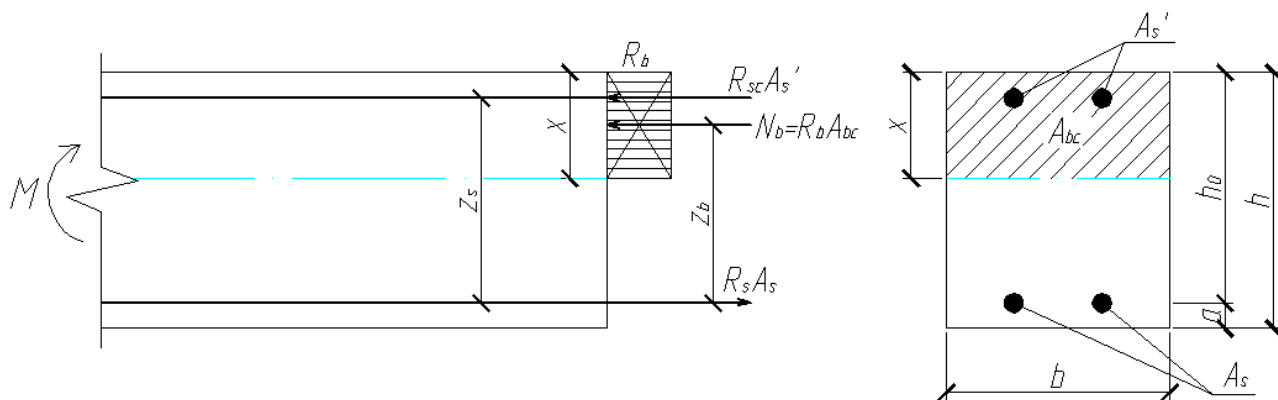


Рисунок 3.6 – Схема внутренних усилий второстепенной балки в пролете

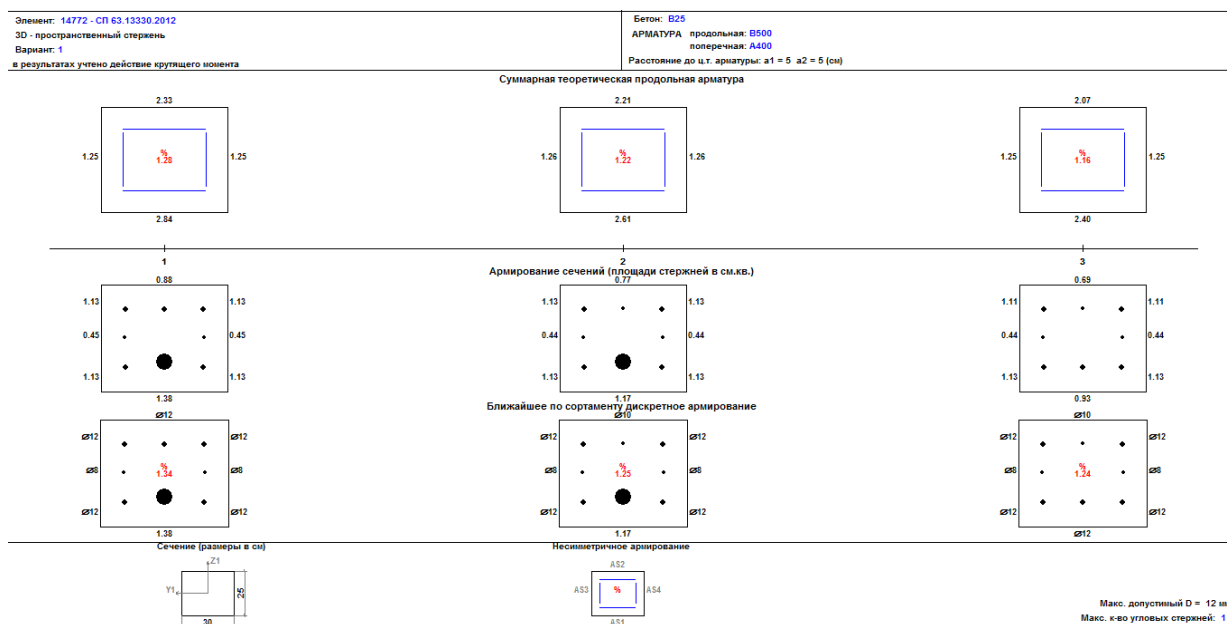


Рисунок 3.7 – Схема армирования ригеля (выполнено в программе SCADOffice)

Для армирования условного ригеля принята арматура класса А400 – 4 стержня Ø22. В качестве хомутов, связывающих условный ригель и сетку плиты, принята арматура класса А240, диаметр стержней 10 мм. Первые 4 хомута устанавливаются с шагом 100 мм, остальные 2 с шагом 200 мм.

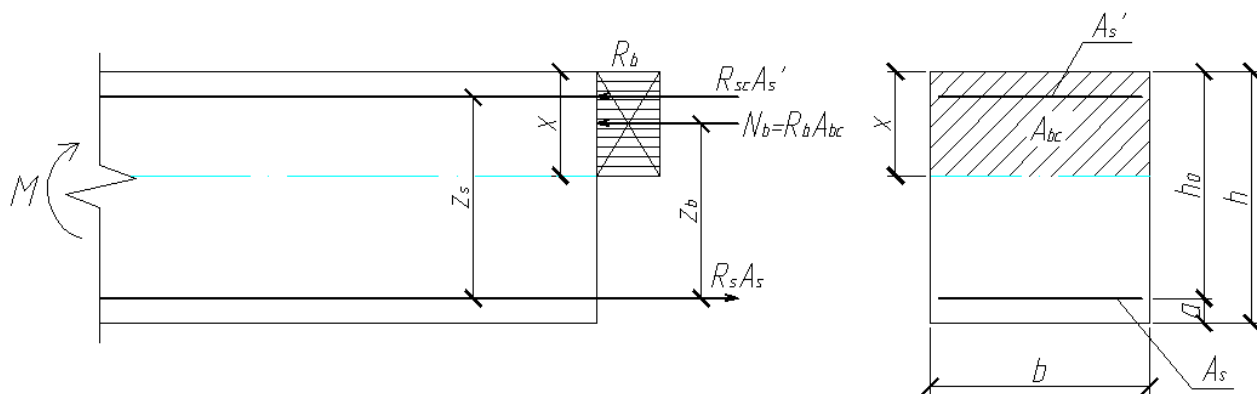


Рисунок 3.8 – Схема внутренних усилий монолитной плиты в пролете

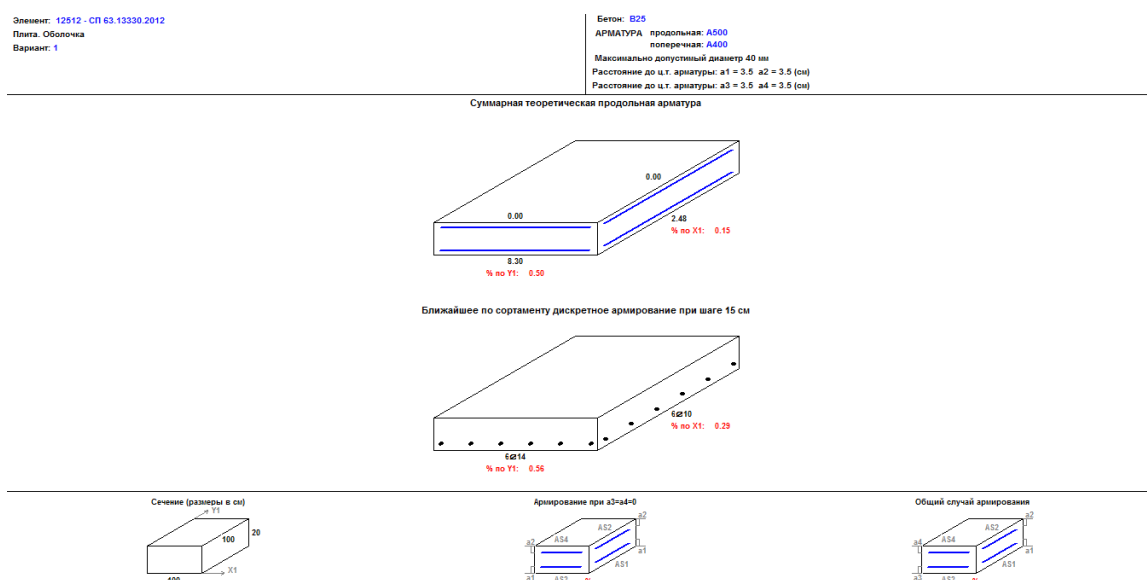


Рисунок 3.9 – Схема армирования плиты (выполнено в программе SCADOffice)

Монолитная плита армируется двумя сетками с размером ячеек 200×200 мм, класс арматуры А400, диаметр стержней 7 мм. Сетки располагаются в верхней и нижней зонах плиты. Для фиксации положения сеток применяется подставка-распорка, устанавливаемая с шагом 500 мм в шахматном порядке. Для подставок-распорок применяется арматура класса А240 диаметром 8 мм.

В зоне примыкания колонны к плите дополнительно устанавливается распределительная арматура класса А400 в виде сетки с размером ячеек 200×200 мм и диаметром стержней 18 мм.

Для вязки арматурной сетки применяется специальная вязальная проволока из отожженной низкоуглеродистой стали. Для сеток с диаметром стержней 10 мм используем проволоку диаметром 1,2 мм, для распределительной сетки с диаметром стержней 18 мм применяем также проволоку диаметром 1,2 мм, но сложенную вдвое.

4 Основания и фундаменты

4.1 Оценка инженерно-геологических, гидрологических и климатических условий земельного участка

Проектируемый участок находится по адресу: Республика Хакасия, г.Черногорск, улица Советская.

Площадка ровная, перепад абсолютных отметок составляет 251,51-250,71м.

По результатам бурения контрольных скважин определены типы и мощности слоев грунта:

- гравии с песчаным заполнителем

- галечниковый грунт с песчаным заполнителем от 16 до 25 %, в среднем 20%. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов $d_{fn} - 2,9$ м.

Подземные воды залегают на глубине ниже 5.4м. Сейсмичность площадки по грунтовым условиям для объектов массового строительства - 7 баллов, приложение Б.

Климат района – IV.

Среднегодовая температура воздуха $+0,7^{\circ}\text{C}$.

- расчетная температура наружного воздуха -40°C ,

- абсолютный минимум температуры -47°C

- абсолютный максимум $+40^{\circ}\text{C}$

Район по средней скорости ветра за три месяца в зимний период $V=2$ м/с, карта2 [2];

Скоростной напор ветра 38кг/м^2 .

Район по весу снегового покрова – II, карта 1;

Сейсмичность района, согласно СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» и с учетом инженерно-геологических изысканий составляет 7 баллов.

Согласно СП 28.13330.2012 , табл. 5, 6, 26 по отношению к бетону нормальной проницаемости марки W-4 грунтовые воды неагрессивные; по отношению к металлическим конструкциям – среднеагрессивные.

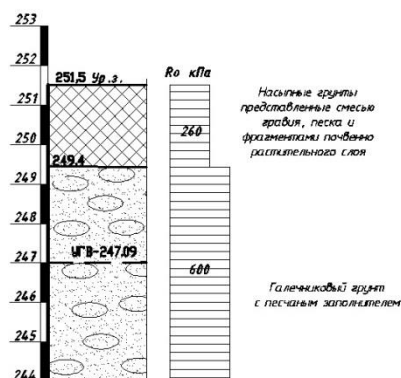


Рисунок 4.1 – Геологический разрез

4.2 Характеристика здания

- Район строительства : г.Черногорс;
- район по весу снегового покрова – II, карта 1 [2];
- $p = 1,2 \text{ кН/м}^2$ – вес снегового покрова, таблица 10.1 [2];
- район по средней скорости ветра за три месяца в зимний период $V=2 \text{ м/с}$, карта2;
- $v = 3 \text{ кН/м}^2$ – временная нагрузка на перекрытие согласно таблице 8.3;
- уровень грунтовых вод на отметках 297 м.;
- конструктивная схема здания - полный каркас;
- каркас – железобетонный монолитный;
- перекрытия и покрытия – железобетонные, монолитные;
- стены наружные– кирпичная стена из кирпича К-0-100/35 по ГОСТ 530-95*, толщиной 380мм;
- $L_1 \times L_2 = 50.6 \times 32.4 \text{ м}$ – размеры здания в плане;
- максимальная высотная отметка: $H = 540 \text{ м}$.

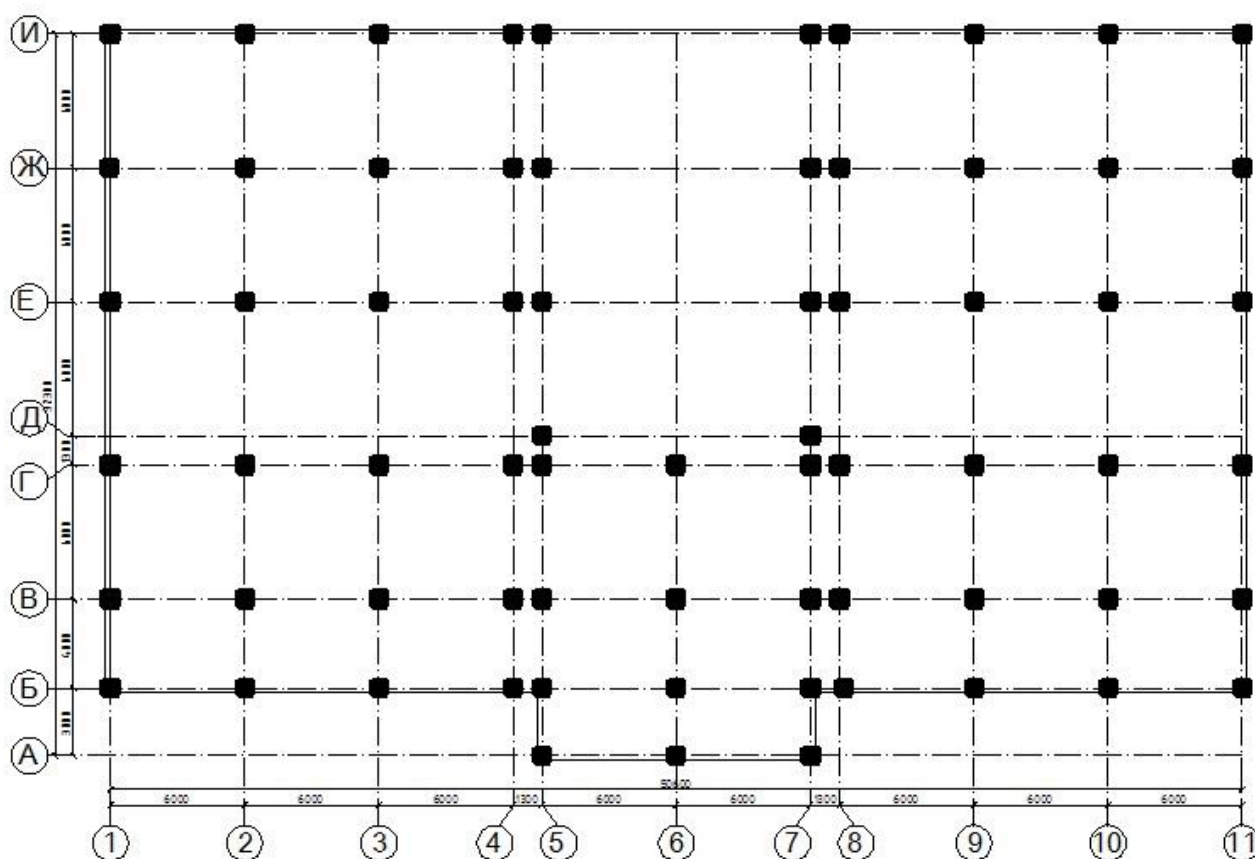


Рисунок 4.2 – Схема расположения монолитных колонн

4.3 Сбор нагрузок

4.3.1 Сбор нагрузок на фундамент под колонну

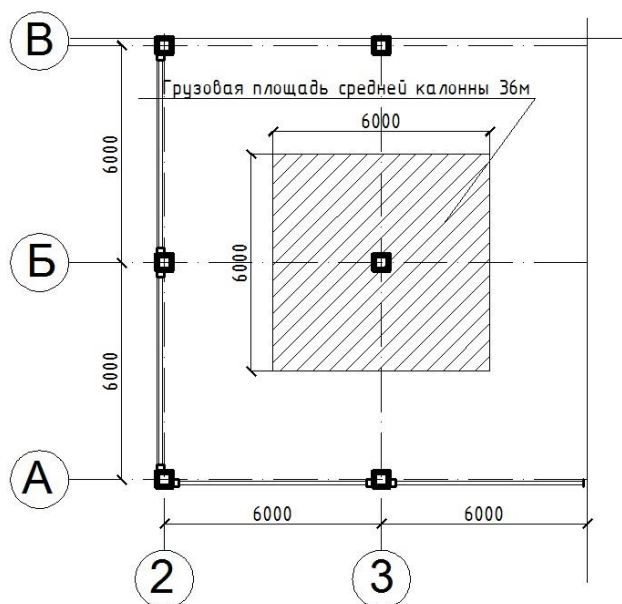


Рисунок 4.3 – Грузовая площадь средней колонны

Таблица 4.1–Сбор нагрузок на фундамент под среднюю колонну

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{кН}{м^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{кН}{м^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
1. Покрытие: Монолитная плита $\delta=0,2мр = 25 \frac{кН}{м^3}$ табл. Ф1[3].	5,5	1,2	6,6
- Пароизоляция (1слой рубероида) $\delta=0,01м, \rho = 6 \frac{кН}{м^3}$ табл. Ф1[3].	0,06	1,2	0,072
- теплоизоляция – полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе $\rho = 3 \frac{кН}{м^3}$ табл. Ф1[3]. $\delta=0,17м$	0,51	1,2	0,612

Продолжение таблицы 4.1

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$
1	2	3	4
- цем. песч. стяжка $\delta=0,05\text{м}$ $\rho = 18 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	0,9	1,3	1,17
Итого	6,97	-	8,454
2. Перекрытие: - Ж\б монолитная плита $\rho = 25 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3], $\delta = 200\text{мм}$.	5	1,2	6,6
- керамзитобетон класса В7,5, $\delta = 50\text{мм}$., $\rho = 12 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,6	1,3	0,78
- цементно-песчаная стяжка М150, $\delta = 20\text{мм}$., $\rho = 15 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,3	1,3	0,39
- керамическая плитка, $\delta = 13\text{мм}$., $\rho = 18 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,234	1,2	0,2808
Итого	5,634	-	8,1
Временная нагрузка P			
-временная нагрузка 2 кН/м^2 , табл. 8.3 [2]	2	1,2 (п. 8.2.2)[2]	3,6
длительнодействующая нагрузка, $:P_l \frac{2}{3} P$	1.3	1,2 (п. 8.2.2)[2]	1,56
кратковременная нагрузка, $P_t : \frac{1}{3} P$	0.66	1,2 (п. 8.2.2)[2]	0,79
Итого	3.96	-	3,6

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на колонну:

$$N_{\text{пост}} = (q_{\text{кровли}} * \gamma_n + q_{\text{покр.}} * \gamma_n + q_{\text{перекр.}} * \gamma_n * n_{\text{перекр.}}) * A_{\text{гр.}} + (4.1) \\ + b * h * (H_{1\text{эт}} + H_{2\text{эт}} + H_{3\text{эт}} + H_{4\text{эт}} + H_{\text{п}}) * \gamma_n * \rho,$$

$$N_{\text{пост}} = (8,454 * 0,95 + 8,1 * 0,95 * 3) * 43,56 + 0,4 * 0,4 * 4,2 * 4 * 0,95 * 1,2 * 25 \\ = 1194,7 \text{ кН}$$

где $q_{\text{кровли}}$ – постоянная нагрузка от кровли;

$q_{\text{покр.}}$ – постоянная нагрузка от покрытия;

$q_{\text{перекр.}}$ – постоянная нагрузка от перекрытия;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению;

$A_{\text{гр.}} = 6 * 6 = 36 \text{ м}^2$ – грузовая площадь;

$b * h = 0,4 * 0,4$ – сечение колонны;

$H_{\text{эт}} = 4,2 \text{ м.}$ – высота этажа;

$n = 4$ – количество этажей;

$n_{\text{перекр.}} = 3$ – количество перекрытий.

Определим временную нагрузку, действующую на колонну:

Согласно пунктам 6 [2], длительнодействующую и кратковременную нагрузки нужно умножить на коэффициент сочетания нагрузок ψ_l и ψ_t соответственно. $\psi_l = 0,95$, $\psi_t = 0,9$

$$N_{\text{вр}} = (P_l * \psi_l + P_t * \psi_t) * \gamma_f * \gamma_n * A_{\text{гр.}} * n_{\text{перекр.}}; \quad (4.2)$$

$$N_{\text{вр}} = (1,56 * 0,95 + 0,79 * 0,9) * 1,2 * 0,95 * 36 * 3 = 270,4 \text{ кН}$$

Определим снеговую нагрузку.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определим по формуле.

$$S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g; \quad (4.3)$$

где $c_e = 1$ (10.4 [2]) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t = 1$ (10.6 [2]) – термический коэффициент;

$\mu = 1$ (табл. Г. 1 [2]) – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g = 1,2 \text{ кН/м}^2$ (табл. 10.1 [2]) – вес снегового покрова, принимаемый на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 * 1 * 1 * 1 * 1,2 = 0,84 \text{ кН/м}^2$$

$$N_{\text{снег}} = S_0 * \gamma_f * A_{\text{гр.}} * \gamma_n \quad (4.4)$$

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (п. 10.12 [2]).

$$N_{\text{снєг}} = 0,84 * 1,4 * 36 * 0,95 = 40,66 \text{ кН}$$

Полная нагрузка на колонну будет равна:

$$N_{\text{полн}}^{\text{кол}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} + N_{\text{снєг}} = 1194,7 + 270,4 + 40,66 = 1504,76 \text{ кН}.$$

4.3.2 Сбор нагрузок на фундамент под среднюю колонну

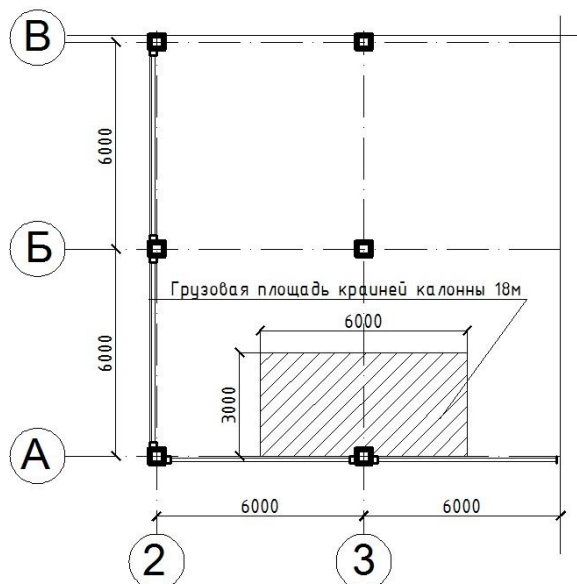


Рисунок 4.4 – Грузовая площадь крайней колонны

Таблица 4.2–Сбор нагрузок на фундамент под крайнюю колонну

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
Покрытие: Монолитная плита $\delta=0,2\text{м} \rho = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	5,5	1,2	6,6
- Пароизоляция (1слой рубероида) $\delta=0,01\text{м}, \rho = 6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	0,06	1,2	0,072
- теплоизоляция – полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе $\rho = 3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]. $\delta=0,17\text{м}$	0,51	1,2	0,612
- цем. песч. стяжка $\delta=0,05\text{м} \rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	0,9	1,3	1,17

Продолжение таблицы 4.2

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$
1	2	3	4
Постоянная нагрузка P_d			
2. Покрытие: Монолитная плита $\delta=0,2\text{мр} = 25 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	5,5	1,2	6,6
- Пароизоляция (1слой рубероида) $\delta=0,01\text{м}, \rho = 6 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	0,06	1,2	0,072
- теплоизоляция – полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе $\rho = 3 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]. $\delta=0,17\text{м}$	0,51	1,2	0,612
- цем. песч. стяжка $\delta=0,05\text{м} \rho = 18 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3].	0,9	1,3	1,17
Итого	6,97	-	8,454
2.1. Перекрытие: - Ж\б монолитная плита $\rho = 25 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3], $\delta = 220\text{мм}$.	5,5	1,2	6,6
- керамзитобетон класса В7,5, $\delta = 50\text{мм}$., $\rho =$ $12 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,6	1,3	0,78
- цементно-песчаная стяжка М150, $\delta = 20\text{мм}$., $\rho =$ $15 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,3	1,3	0,39
- керамическая плитка, $\delta = 13\text{мм}$., $\rho = 18 \frac{\kappa\text{Н}}{\text{м}^3}$ табл. Ф1[3]	0,234	1,2	0,2808

Продолжение таблицы 4.2

Вид нагрузки	Нормативная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$	$\gamma_f > 1$ табл.7.1 [2]	Расчетная $\frac{\kappa H}{\text{м}^2}$
1	2	3	4
Итого	6,634	-	8,05
2. Наружная самонесущая стена $A_{\text{ст}}^{\text{гр}} = 6.3 * 4.2 * 3 = 79,38. \text{ м}^2$, где 6.6 м – длина грузовой площади, $\rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$, табл. Ф. 1[3]	$0,52 * 18 = 9.36$	1,2	11.232
3. Стена подвала из монолитного железобетона $A_{\text{ст}}^{\text{гр}} = 6 * 2,4 = 14,4 \text{ м}^2$, где 6м. – длина грузовой площади наружной стены, 2.4м. – высота подвала $\rho = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$, табл. Ф. 1[3]	$0,20 * 25 = 5$	1,2	6
Временная нагрузка P			
-временная нагрузка 3 кН/м^2 , табл. 8.3 [2]	3	1,2 (п. 8.2.2)[2]	3,6
длительнодействующая нагрузка, $: P_t \frac{2}{3} P$	2	1,2 (п. 8.2.2)[2]	2,4
кратковременная нагрузка, $P_t : \frac{1}{3} P$	1	1,2 (п. 8.2.2)[2]	1,2
Итого	3	-	3,6

Рассчитаем постоянную нагрузку, действующую на крайнюю колонну:

$$N_{\text{пост}} = (q_{\text{кровли}} * \gamma_n + q_{\text{покр.}} * \gamma_n + q_{\text{перекр.}} * \gamma_n * n_{\text{перекр.}}) * A_{\text{гр.}} + (4.5) \\ + q_{\text{кирп.ст.}} * \gamma_n * A_{\text{кир.ст.}}^{\text{гр.}} + q_{\text{мон.ст.}} * \gamma_n * A_{\text{мон.ст.}}^{\text{гр.}} + b * h * (H_{1\text{эт}} + \\ + H_{2\text{эт}} + H_{3\text{эт}} + H_{4\text{эт}} + H_{\text{п}}) * \gamma_n * \rho;$$

$$N_{\text{пост}} = (8,454 * 0,95 + 8,1 * 0,95 * 3) * 18 + 11.232 * 0,95 * 79,38 + 6 * 14.4 \\ * 0,95 + 0,4 * 0,4 * 4,2 * 4 * 0,95 * 1,2 * 25 = 1383,52 \text{ кН}$$

где $q_{\text{кровли}}$ – постоянная нагрузка от кровли;

$q_{\text{покр.}}$ – постоянная нагрузка от покрытия;

$q_{\text{перекр.}}$ – постоянная нагрузка от перекрытия;

$q_{\text{кирп.ст.}}$ – постоянная нагрузка от кирпичных стен;

$q_{\text{мон.ст.}}$ – постоянная нагрузка от монолитных стен;
 $\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению;
 $A_{\text{гр.}} = 6 * 3 = 18 \text{ м}^2$ – грузовая площадь покрытия и перекрытия;
 $A_{\text{кир.ст.}}^{\text{гр.}}$ – грузовая площадь кирпичной стены;
 $A_{\text{мон.ст.}}^{\text{гр.}}$ – грузовая площадь монолитной стены подвала;
 $b * h = 0,3 * 0,3$ – сечение колонны;
 $H_{\text{эт}} = 3,6 \text{ м.}$ – высота этажа;
 $n = 5$ – количество этажей;
 $n_{\text{перек.}} = 4$ – количество перекрытий.

Определим временную нагрузку, действующую на колонну:

Согласно пунктам 6 [2], длительнодействующую и кратковременную нагрузки нужно умножить на коэффициент сочетания нагрузок ψ_l и ψ_t соответственно. $\psi_l = 0,95$, $\psi_t = 0,9$, п. 6 [2].

$$N_{\text{вр}} = (P_l * \psi_l P_t * \psi_t) * \gamma_f * \gamma_n * A_{\text{гр.}} * n_{\text{пер.}}; \quad (4.6)$$

$$N_{\text{вр}} = (1.56 * 0,95 + 0.79 * 0,9) * 1,2 * 0,95 * 18 * 3 = 136,4 \text{ кН}$$

Определим снеговую нагрузку согласно п. 10 [2].

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определим по формуле 10.1 [2].

$$S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g; \quad (4.7)$$

где $c_e = 1$ (10.4 [2]) – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра или других факторов;

$c_t = 1$ (10.6 [2]) – термический коэффициент;

$\mu = 1$ (табл. Г. 1 [2]) – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие;

$S_g = 1,2 \text{ кН/м}^2$ (табл. 10.1 [2]) – вес снегового покрова, принимаемый на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли.

$$S_0 = 0,7 * 1 * 1 * 1 * 1,2 = 0,84 \text{ кН/м}^2$$

$$N_{\text{снeг}} = S_0 * \gamma_f * A_{\text{гр.}} * \gamma_n; \quad (4.8)$$

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надёжности по снеговой нагрузке (п. 10.12 [2]).

$$N_{\text{снeг}} = 0,84 * 1,4 * 18 * 0,95 = 21,1 \text{ кН}$$

Полная нагрузка на крайнюю колонну будет равна:

$$N_{\text{полн}}^{\text{кол}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} + N_{\text{снeг}} = 1383,51 + 136,4 + 21,1 = 1540,6 \text{ кН.}$$

4.5 Обоснование глубины заложения фундамента

4.5.1 Определение глубины заложения фундамента

Расчетная нагрузка на фундамент под колонну

$$N_{\text{полн}}^{\text{кол}} = 1504,76 \text{ кН}$$

Расчетная нагрузка на фундамент под крайнюю колонну

$$N_{\text{полн}}^{\text{кол}} = 1540,2 \text{ кН}.$$

Глубина заложения фундамента:

$$d_f = k_h d_{fn}; \quad (4.9)$$

где $d_{fn} = 2,9 \text{ м}$. - нормативная глубина промерзания для г. Абакан;

$k_h = 0,5$ (т. 5.2 [1]) - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

$$d_f = 0,5 * 2,9 = 1,45 \text{ м}.$$

Согласно рис.1.1 глубина залегания грунтовых вод $d_{\omega} = 5,5 \text{ м}$.

$4,1 > 1,16 + 2 = 3,16$, следовательно, глубина заложения не зависит от расчётного промерзания (т. 6.1).

4.5.2 Расчёт фундамента под среднюю колонну

$$N_{\text{полн}}^{\text{кол}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} + N_{\text{снег}} = 1112,7 + 343,4 + 48,66 = 1504,76 \text{ кН}.$$

Определение размеров подошвы фундамента под колонну.

Для этого определим расчётное сопротивление грунта основания R по формуле, задавшись предварительно $b = 1,5 \text{ м}$.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (4.10)$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ и $\gamma_{c2} = 1,4$ (табл. 5.4. [11]) - коэффициенты условий работы;

$k = 1,1$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 2,46, M_q = 10,85, M_c = 11,73$ при $\varphi_{II} = 40^\circ$ – коэффициенты, принимаемые по табл. 5.5[1];

$k_z = 1$ - коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10 \text{ м}$; $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$ при $b \geq 10 \text{ м}$. (здесь $z_0 = 8 \text{ м}$.);

$b = 1,2$ – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 20,5$ - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

$\gamma'_{II} = 20,5$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 0,02$ (табл. 1.1 [8]) - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_1 - глубина заложения фундаментов, рассчитывается по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} * \gamma_{cf} / \gamma'_{II}; \quad (4.11)$$

где h_s - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

h_{cf} - толщина конструкции пола подвала, м;

γ_{cf} - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м³.

$$d_1 = 0,6 + \frac{0,3 * 12}{19,5} = 0,8 \text{ м}$$

$d_b = 2,0$ м. – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м.

$$R = \frac{1,4 * 1,4}{1,1} [2,46 * 1 * 1,2 * 20,5 + 10,85 * 0,5 * 20,5 + (10,85 - 1) * 2 * 20,5 + 5,66 * 0,02] = 1084,80 \text{ кПа.}$$

Площадь подошвы найдём по формуле :

$$A = \frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}}}{R - d \gamma_{\text{ср}}}; \quad (4.12)$$

$\gamma_{\text{ср}}$ - средний удельный вес грунта и материала фундамента, принимаемый равным $20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

d - глубина заложения фундамента. Для фундамента, находящегося внутри подвала $d = d_1$ – приведённой глубине.

$$A = \frac{1504,2}{1084,80 - 0,8 * 20,5} = 1,41 \text{ м}^2$$

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером 1,2*1,2 м. кратным 300мм.

Среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчётного сопротивления грунта основания .

Вес фундамента:

$$N_{\text{ф}}^{\text{кол}} = 10,80 \text{ кН.}$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле:

$$p = \frac{N_{\text{полн}}^{\text{кол}} + N_{\text{ф}}^{\text{кол}}}{b * l}; \quad (4.13)$$

$$p = \frac{1504,2 + 10,8}{1,2 * 1,2} = 1049,8 \text{ кН}$$

$$p = 1049,8 \text{ кН} < R = 1084,5 \text{ кПа, прочность выполняется}$$

4.5.3 Расчет арматуры фундамента под колонну

Фундамент колонны рассчитываем как центрально загруженный. Высота защитного слоя $a_n = 4\text{см}$. Принимаем тяжелый бетон класса В20 с $R_{bt} = 1150\text{кН}$ (табл. 6.8 [4]).

Определим рабочую высоту фундамента из условия продавливания:

$$h_0 = -0,25(h_k + b_k) + 0,5 \sqrt{\frac{N_{\text{кол}}^{\text{ср}}}{(R_{bt} + p)}}; \quad (4.14)$$

$$h_0 = -0,25(0,4 + 0,4) + 0,5 \sqrt{\frac{1049,8}{(1150 + 1084,5)}} = 0,3\text{м}$$

Определяем высоту плитной части фундамента из условия продавливания (условия заделки колонны в фундамент и анкеровки сжатой арматуры колонны в расчете не учитываются, т.к. колонна и фундамент выполнены в монолитном исполнении):

$$H = h_0 + a_n = 32 + 4 = 36 \text{ см}; \quad (4.15)$$

$$H = h_0 + a_n = 30 + 4 = 34 \text{ см};$$

высотой ступени 300мм.

Определим расчетные изгибающие моменты в сечениях I-I и II-II (формула 3.16):

$$M_I = 0,125 \cdot p(a - h_{\text{кол}})^2 \cdot b; \quad (4.16)$$

$$M_I = 0,125 \cdot p(a - h_{\text{кол}})^2 \cdot b = 0,125 \cdot 1084,5(1,2 - 0,4)^2 \cdot 1,2 = 104,6\text{кН} \cdot \text{м};$$

Площадь сечения арматуры по формулам:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9h_{01}R_s}; \quad (4.17)$$

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9h_{01}R_s} = \frac{104,6}{0,9 \cdot 3 \cdot 365} = 10,6 \text{ см}^2;$$

Принимаем по приложению 6 [5] сварную сетку с рабочей $8\emptyset 12 AIII$ с $A_s = 12,31\text{см}^2$, шаг стержней $s = 11\text{см}$.

4.5.4 Расчёт фундамента колонны на продавливание

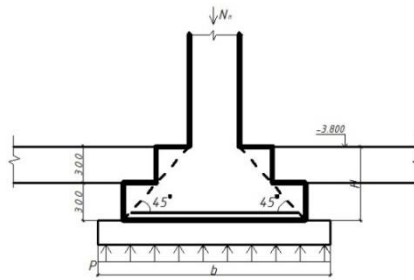


Рисунок 4.6 – расчетная схема фундамента

Расчет на продавливание выполняют по условию:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0, \quad (4.18)$$

где $\alpha = 1$ для тяжёлого бетона;

u_m – среднеарифм. значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения; $u_m = 2 * (h_{\text{кол}} + b_{\text{кол}} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,4 + 0,4 + 2 * 0,45) = 3,4$ м;

F – расчётная продавливающая сила..

$$F = 1049,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 1510,84 \text{ кН}$$

$$F = 1510 < 1 * 1150 * 3,4 * 0,6 = 2346 \text{ кН}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

4.5.5 Расчёт осадок фундамента под среднюю колонну

По формуле (4.21) определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры $0,2 * \sigma_{zg}$:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i * h_i, \quad (4.21)$$

где n - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

γ_i - удельный вес грунта i - го слоя; h_i - толщина i - го слоя.

1. на поверхности земли:

$$\sigma_{zg} = 0; 0,2 * \sigma_{zg} = 0;$$

2. на уровне контакта первого и второго слоёв грунта:

$$\sigma_{zg1} = 0 + 19,5 * 2,1 = 41 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg1} = 8,2 \text{ кПа};$$

3. на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg0} = 41 + 21,5 * 0,2 = 45,3 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg0} = 9,4 \text{ кПа};$$

4. на уровне контакта грунтовых вод:

$$\sigma_{zg3} = 45,3 + 21,5 * 2,32 = 96,7 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg3} = 19,4 \text{ кПа};$$

5. на уровне условной точки 1 с учётом взвешивающего действия воды:

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + 1 * \gamma_{sb}; \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_B}{1+e}, \text{ где} \quad (4.19)$$

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_B}{1+e} = \frac{21,5 - 10}{1+0} = 11,7 \text{ кН}$$

$$\sigma_{zg4} = 96,7 + 5 * 11,7 = 155,2 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg4} = 31,1 \text{ кПа};$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесём на геологический разрез.

Определим дополнительное давление под подошвой условного фундамента:

$$P_0 = p - \sigma_{zg1}; \quad (4.20)$$

$$:P_0 = 1049,2 - 46,8 = 1002,4 \text{ кПа}$$

Чтобы избежать интерполяции по табл. 1.9 [8], зададимся соотношением $m = 0,8$ тогда высота элементарного слоя грунта равна:

$h_i = \frac{0,8 * 1,2}{2} = 0,48 \text{ м.}$, проверяем условие $h_i \leq 0,4b$; $0,48 = 0,48$ условие выполняется

Таблица 4.3 – К расчёту осадок фундамента.

Глубина от подошвы фундамента	$\eta = 2 \sum h_i / b$	α_i	$\sigma_{zp,i} = \alpha_i * (p - \sigma_{zg1}), \text{ кН}$	Номер элементарного слоя	$\sigma_{zp,i} = 0,5 * (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp(i-1)}), \text{ кН}$	$E_i, \text{ кПа}$
		n=1				
0,0	0,00	1,000	1002,4	1	901.5	50000
0,48	0,80	0,800	801.6	2	651.3	50000
0,96	1,60	0,449	501.1	3	388.31	50000
1,44	2,40	0,257	257,5.62	4	208.75	50000
1,92	3,20	0,160	160.3	5	134.29	50000
2,4	4,00	0,108	108.26	6	92.78	50000
2,88	4,80	0,077	77.31	7	67.93	50000
3,36	5,60	0,058	58.55	8	51.161	50000
3,84	6,40	0,045	45,28	9	40.16	50000
4,32	7,20	0,036	36.44	10	32.41	50000
4,8	8,00	0,029	29.6	11	26.35	50000
5,28	8,80	0,024	24.2	12		

Нижнюю границу сжимаемой толщи находим по точке пересечения вспомогательной эпюры и эпюры дополнительного напряжения, т. к. для вычисления осадок необходимо выполнение условия $\sigma_z \leq 0,2 * \sigma_{zg}$.

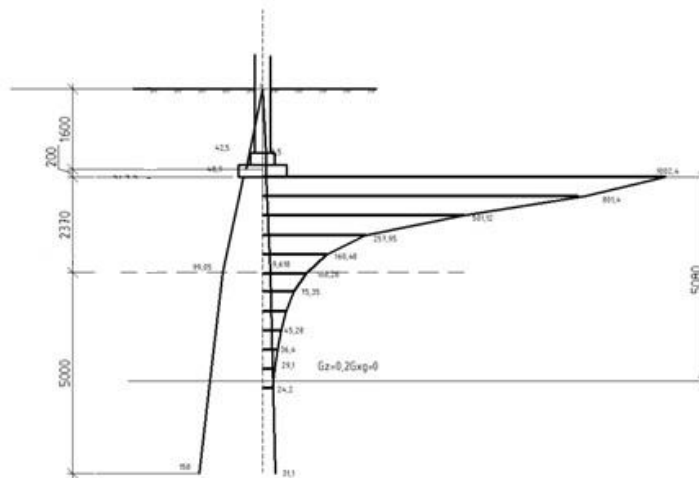


Рисунок 4.7 – Определение осадки фундамента на естественном основании
Воспользовавшись формулой, вычислим осадку фундамента.

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{oi}} \quad (4.21)$$

Где -безразмерный коэффициент равный 0,8; h_i -толщина элементарного слоя; $h_i \leq 0,4b$; σ_{zpi} - среднее арифметическое напряжение в элементарном слое; E_{oi} - модуль общей деформации.

$$s = \frac{0,48 * 0,8}{50000} \left(\frac{901.5 + 651.3}{2} + \frac{651.3 + 388.73}{2} + \frac{388.73 + 208.6}{2} + \frac{208.6 + 134.24}{2} + \frac{134.24 + 92.1}{2} + \frac{92.1 + 67.94}{2} + \frac{67.94 + 40.92}{2} + \frac{40.92 + 32.95}{2} + \frac{32.95 + 26.36}{2} \right) = 2 \text{ см.} < 8 \text{ см.}$$

5 Технология строительства

5.1 Общая часть

Организационно-технологическая документация разработана, руководствуясь положениями.

Площадка строительства располагается в г. Черногорск, на ул. Советская.

В качестве основного метода строительства выбран наиболее передовой – поточный метод. Он должен обеспечить целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение главного результата – ввода в действие здания с необходимым качеством и в установленные сроки.

продолжительность строительства составляет 11 месяцев.

Строительные работы разделяются на два периода: подготовительный и основной.

В подготовительный период необходимо:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства;
- ограждение строительной площадки;
- расчистка территории строительной площадки;
- монтаж инвентарных зданий, механизированных установок и временных сооружений, используемых для нужд строительно-монтажных организации на период строительства объекта.

- обустроить временные дороги с гравийно-песчаным покрытием;
- проложить временные инженерные коммуникации;
- оградить стройплощадку инвентарным защитно-охранным ограждением высотой 2м. В местах массового прохода людей ограждение оборудовать козырьком.

Электроосвещение участка осуществляется подвесными светильниками и прожекторами на инвентарных опорах.

В основной период выполняются все остальные общестроительные и специальные работы, связанные с возведением проектируемого объекта.

Выполнение работ основного периода следует организовывать в два периода.

На первом этапе выполняются работ по возведению фундамента здания, обратной засыпке, устройства ввода и выпусков инженерных сетей, вертикальной планировки. Запрещается начинать работу по возведению надземных конструкций здания или его части до полного окончания подземных конструкций и обратной засыпки траншей и пазух с уплотнением грунта.

На втором этапе выполняются все остальные работы, связанные с возведением объекта.

5.2 Технология и методы производства основных видов работ

Растительный слой грунта до начала основных работ должен быть снят и уложен в отвалы на строительной площадке.

Срезка растительного слоя может производиться бульдозером SHENWA T165-2 мощностью 178 л.с.

Разработку котлована вести при помощи экскаватора Komatsu PC220-7 со сменным рабочим оборудованием вместимость ковша $0,65\text{ м}^3$, с доработкой вручную. Рытье траншеи для наружных инженерных сетей канализации и водоснабжения производить без креплений, без откосов. Зачистку дна котлована производить непосредственно перед устройством фундаментов.

Обратная засыпка траншеи для наружных инженерных сетей производится с помощью механизмов и ручных инструментов с тщательным послойным трамбованием. Обратная засыпка котлована производить непучинистым грунтом (гравийно-песчаной смесью) с помощью бульдозера SHENWA T165-2, с тщательным послойным трамбованием.

Бетонные работы: доставка бетона на строительную площадку производится при помощи автобетоносмесителем **Камаз 43118-3016-46**, ёмкостью 5 м^3 . В качестве опалубки применяем инвентарную дерево-металлическую или металлическую. Для снижения сцепления бетона с опалубкой используем гидрофобизирующие смазки на основе минеральных масел.

Весь комплекс бетонных работ (укладке монолитного бетона, установки арматуры и опалубки) осуществляется вручную. Бункеры (бадьи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Армирование вести в строгом соответствии с рабочими чертежами.

Заготовку и обработку арматуры следует производить на специально предназначенных и соответствующим образом оборудованных местах.

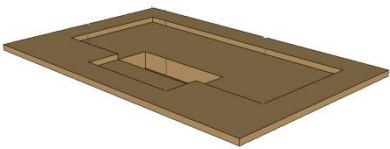
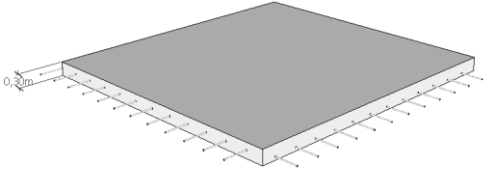
Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее $0,6\text{ м}$, уложенным на арматурный каркас.

Уплотнение бетонной массы следует производить пакетами электровибраторов с дистанционным управлением. При проведении работ ручными электровибраторами следует соблюдать гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ.

5.3 Определение объемов работ

Таблица 5.1–Ведомость подсчета объемов работ

№ П п/п	Конструктивные элементы, процессы, работы	Ед.изм.	Эскиз	Количество	
				На 1 этаж	Всего
1	2	3	4	5	6
1	Подготовит. работы	-	-	5 % от общестроительн ых неучтенных работ	
2	Разработка грунта с погрузкой на автомобили- самосвалы экскаваторами с ковшом емкостью 1, 0,65, 0,5 м ³	100 м ³		7,4	7,4
3	Разработка грунта вручную, котлованов до 5 м без креплений с откосами	100 м ³	Принимается 1,75% от V _{общ.к} $V = 0,0175 \times 740 = 12,95 \text{ м}^3$	0,6	0,6
4	Устройство монолитного фундамента	100 м ³		1,64	1,64
5	Устройство монолитных колонн	100 м ³		0,35	1,3
6	Вертикальная гидроизоляция фундамента	100 м ³		2,6	2,6
7	Трамбованиегрунта	100 м ³ грунта	$V_{\text{трамб.}} = V_{\text{зас.}} = 4624,705 \text{ м}^3$	46,24	46,24
8	Устройство монолитного перекрытия	100 м ³		235	940

Продолжение таблицы 5.1

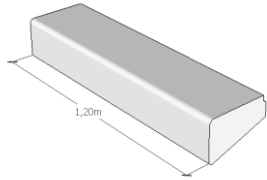
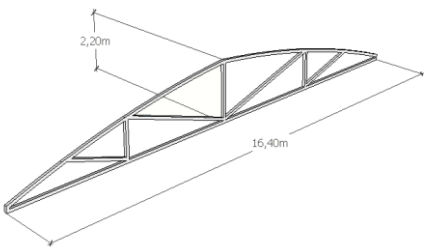
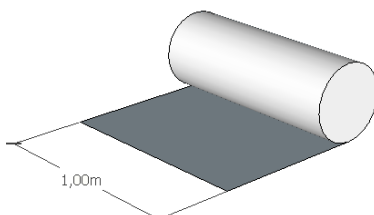
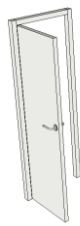


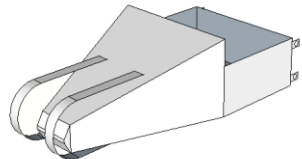
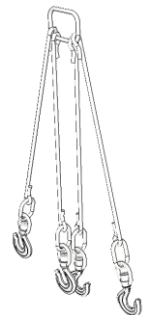

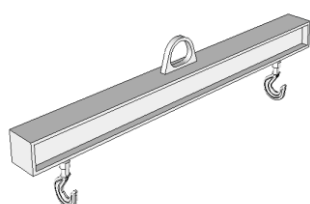
№ П п/п	Конструктивные элементы, процессы, работы	Ед.изм.	Эскиз	Количество	
				На 1 этаж	Всего
1	2	3	4	5	6
9	Ступени лестничные железобетонные	шт.		68	204
10	Металлические фермы	т.		2,4	2,4
11	Рубероид РПП-300	м ²		--	800
12	Электромонтажные работы	-	-	6 % от общес троите льных работ	
13	Заполнение внутренних дверных проемов	100 м ²		0,98	2,98
14	Установка в зданиях блоков оконных с переплетами	100 м ²		1,0	3
15	Установка в зданиях витражей	100 м ²		1,98	8,7
15	Устройство покрытий пола	100 м ²	-	6,03	18,09
17	Устройство плинтусов ПВХ	100 м	-	4,5	13,5
18	Установка умывальников одиночных с подводкой хол и гор.воды	1 прибор		6	18

Таблица 5.1–Ведомость подсчета объемов работ

№ П п/п	Конструктивные элементы, процессы, работы	Ед.изм.	Эскиз	Количество	
				На 1 этаж	Всего
19	Установка унитазов с бачком непосредственно присоединенным	1 прибор		6	18

5.4Ведомость грузозахватных приспособлений

Таблица 4.2–Выбор механизмов, грузозахватных и монтажных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособлений	Назначение	Эскиз	Грузо- подем- ность, т	Вес, т	Высота стро- повки, м
1	2	3	4	5	6	7
1	Туфель для бетона	Для приема, подъема и подачи бетона		V=1м³	0,307	5,29
2	Строп 4СК	Строповкаэлементов		18	0,3	5,4
3	Строп 2СЦ	Строповкагрузов		4,25	0,45	12
4	Траверса линейная	Строповкаметаллических ферм		3	0,619	0,65

5.5 Выбор монтажного крана

Исходными данными для выбора являются размеры и объемно-планировочное решение здания, параметры и рабочие положение грузов, метод и технология монтажа, условия производства работ. При этом кроме базовых моделей кранов необходимо также рассматривать и их модификацию с различными видами сменного оборудования.

Выбор кранов зависит от множества факторов, основными из которых являются: высота и ширина здания, размеры и масса поднимаемых элементов при их установке на отдалении от оси крана (вылет стрелы), минимальное расстояние от стены здания или бровки котлована до оси крана и т.п.

Выбор по техническим параметрам

Определение монтажной массы M_m :

$$M_m = M_э + M_г, \quad (5.1)$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

$M_г$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.п.), установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_m = 4 + 0,806 = 4,806 \text{ т.}$$

Определение монтажной высоты подъема стрелы H_c :

$$H_c = h_0 + h_з + h_э + h_г + h_{п}, \quad (5.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_з$ – запас по высоте, ($h_з = 0,3 - 0,5$ м);

$h_э$ – высота монтируемого элемента, м;

$h_г$ – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м;

$h_{п}$ – размер грузового полиспаста, ($h_{п} = 0,5 - 5$ м), принимаем 2м.

Определение монтажной высоты подъема стрелы H_c :

$$H_c = 16 + 0,5 + 3,64 + 3 + 2 = 24,9 \text{ м}$$

Принимаем кран КБ-401.

5.6 Календарный график строительства

Календарный график строительства отдельного объекта (КП) разрабатывается в разделе ППР на стадии рабочей документации. Он является основным документом, по которому осуществляется руководство и контроль за ходом СМР, координируется работа субподрядных организаций.

Продолжительность работ в календарном графике при использовании машин определяется по затратам времени работы этих машин:

$$T_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{маш}}}{n_{\text{маш}} \times t} \quad (5.3)$$

где $N_{\text{маш}}$ - необходимое количество машино-смен;

$n_{\text{маш}}$ - количество машин;

t - количество смен работы в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную:

$$T_p = \frac{N_p}{n_q} \quad (5.4)$$

где N_p - трудоемкость работ;

n_q - количество рабочих в смену.

Качество построения календарного графика оценивается по коэффициенту неравномерности движения рабочих $K_n = N_{\text{max}} / N_{\text{cp}} < 1,5$, где N_{max} - максимальное количество рабочих в смену на строительстве, N_{cp} - среднее количество рабочих, равное W/T , где W – сумма трудозатрат или площадь S построенного графика движения, чел-дни.; T – продолжительность строительства по графику, дней.

5.7 Проектирование строй генплана

Исходными данными для разработки стройгенплана служит общеплощадочный генеральный план, технологическая карта монтажных и каменных работ, рабочие чертежи здания и другие материалы проекта.

Монтажная зона, где возможно падение груза при установке и закрепление элементов, согласно СП 12-135-2003[35] является потенциально опасной. В этой зоне размещаем кран для монтажа железобетонных изделий, обозначаем места для прохода людей с фасада здания, противоположного установке крана. Проходы снабжаем навесами. Опасную зону работы крана определяем по формуле:

$$R_{\text{он}} = R_{\text{макс}} + 0.5L_{\text{макс}} + L_{\text{без}}; \quad (5.5)$$

$R_{\text{макс}}$ - максимальный рабочий вылет стрелы крюка, м;

$0.5L_{\text{макс}}$ - половина длины наибольшего перемещаемого груза, м;

$R_{\text{он}} = 30 + 5,85 + 7 = 42,85 \text{ м};$

Зона перемещения груза определяется суммой максимального рабочего вылета стрелы и половине длины самого длинного перемещаемого груза.

$$R_{пер.гр.} = R_{макс} + 0.5L_{макс} = 30 + 5,85 = 35,85 м. \quad (5.6)$$

5.7.1 Проектирование временных дорог

Для нужд строительства используются построенные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Дороги на площадки естественные грунтовые.

Таблица 5.3—Основные параметры дорог

Наименование	Показатель, м
1. Ширина:	
полосы движения	3,5
проезжей части	7
2. Наименьший радиус кривых в плане	16

Схема движения транспорта и распределение дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, складам, мастерским, механизированным установкам, бытовым помещениям и т.д.

Таблица 5.4—Расстояния при трассировке дорог

Наименование	Показатель, м
Расстояние между:	
дорогой и складской площадкой;	1,0
дорогой и ограждением площадки.	1,5

5.7.2 Организация приобъектных складов

На строительной площадке организованы приобъектные склады для хранения строительных материалов. Они состоят из открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов; полузакрытых складов (навесов) для материалов, требуемых защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид и др.); закрытых складов для хранения дорогостоящих и портящихся на открытом воздухе материалов (цемент, известь, гипс, гвозди, спецодежда и др.).

Потребная площадь складов для хранения материалов, изделий и оборудования определяется по нормативам запаса основных материалов и изделий, нормативов площадей складов на 1 млн. рублей строительно-монтажных работ с учетом средне-суточного расхода материалов, неравномерности потребления материалов и неравномерности поступления.

Площадки открытых приобъектных складов рассчитывают детально, исходя из фактических размеров складироваемых материалов количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности. Также при проектировании складов используются расчетные нормы складирования на 1 м² площади склада с учетом проездов и проходов.

Открытые склады расположены в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования имеют уклон 2-5° для водоотлива. Привязка склада осуществляется вдоль временных дорог.

Площадь приобъектных складов рассчитываем исходя из трех дневного запаса материалов. Площади навесов и закрытых складов определяем в расчете на 1 млн.руб. годового объема СМР по формуле:

Норматив производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складах, вычисляется по формуле:

$$S_{mp} = n \cdot C_{СМР} \cdot \kappa$$

n - норма складирования м²/млн.руб.;

$C_{СМР}$ - сметная стоимость, млн.руб.;

$\kappa = 1,65$ - коэффициент приведенной сметной стоимости;

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} T_n k_1 k_2, \quad (5.7)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану;

T_n – норма запаса материалов, дн.;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаем равным 1,1;

k_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течение расчетного периода, принимаем 1,3.

Для основных материалов и изделий расчет полезной площади склада $S_{тр.}$, m^2 проводят по удельным нагрузкам

$$S_{тр.} = P_{скл} \cdot q (5.8)$$

$P_{скл}$ - расчетный запас материала в натуральных измерениях;

q - норма складирования на $1m^2$ площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам.

Таблица 5.5-Нормы складирования материалов

Наименования материала	Ед.изм.	Количество во
Открытые складские площадки:		
опалубка;	m^2/m	0,2
арматура;	m^2/m	1,2
утеплитель (плиты минераловатные).	$m^2/тыс.шт.$	2,1
Навесы:		
рубероид, толь, плитки облицовочные;	$m^2/млн.руб$	48
столярные изделия.	$m^2/млн.руб.$	13
Закрытые склады:		
одежда, обувь;	$m^2/млн.руб.$	24
цемент;	$m^2/млн.руб.$	9,1
известь;	$m^2/млн.руб.$	4,5
клей, фанера, гвозди.	$m^2/млн.руб.$	29

Арматура:

$$P_{скл} = \frac{140}{60} 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 6,7$$

$$S_{тр} = 31,9 \cdot 1,2 = 8.$$

Лестничные ступени:

$$P_{скл} = \frac{600}{15} 12 \cdot 0,1 \cdot 1,3 = 62,4$$

$$S_{тр} = 62,4 \cdot 2,4 = 149,8.$$

Приобъектные склады открытого хранения размещены с учетом устройства подъездных дорог в зоне действия крана. Склады должны быть оборудованы соответствующим набором инвентарных устройств и приспособлений (кассеты, бункера, контейнеры и т.п.).

Складские площадки должны быть спланированы и защищены от поверхностных вод.

Запрещаются осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах. Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддон - не более чем в два яруса;
в контейнерах - в один ярус;
без контейнеров - высотой не более 1,7м;
- пиломатериалы - штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля;
- стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;
- трубы диаметром до 300мм - в штабель высотой до 3м на подкладках и с прокладками упорами.

Складирование других материалов конструкций и изделий следует осуществлять согласно стандартов и технических условий на них.

5.7.3 Расчет необходимого количества автобетоносмесителей

Для доставки на объект товарного бетона используется автобетоносмеситель TIGARBO ABS-9DA (КамАЗ-6520), ёмкостью 9 м³.

Потребное количество автобетоносмесителей определяем по формуле:

$$N = \frac{1,1Q_{\text{сут}}}{P_{\text{сут}}} \quad (5.9)$$

где 1,1 – коэффициент неравномерности суточного потребления;

$Q_{\text{сут}} = 66 \text{ м}^3/\text{сут}$ - суточное количество бетона;

$P_{\text{сут}}$ – суточная производительность транспортной единицы, определяемая по формуле:

$$P_{\text{сут}} = \frac{qvT_H}{l/U_{\text{max}} + t_{\text{пр}}}, \quad (5.10)$$

где $q = 9 \text{ м}^3$ – объем перевозимого бетона;

$v = 0,9$ – коэффициент использования грузоподъемности;

$T_H = 8 \text{ ч}$ – время работы машины в сутки;

$l = 10 \text{ км}$ – расстояние перевозки;

$U_{\text{max}} = 50$ – эксплуатационная скорость машины;

$t_{\text{пр}} = 30 \text{ мин}$ – время простоя при погрузке(выгрузке).

$$P_{\text{сут}} = \frac{9 \cdot 0,9 \cdot 8}{10/50 + 0,5} = 92,5$$

$$N = \frac{1,1 \cdot 66}{92,5} \approx 1.$$

Необходимо прининять 2 автобетоносмесителя.

5.7.4 Проектирование временных административно-бытовых зданий

К административным зданиям относятся: конторы начальника участка, прораба, диспетчерские; к санитарно-бытовым: гардеробные, помещения для сушки одежды, душевые и др.

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Число рабочих принимают из графика движения рабочей силы $N = 24$ чел. ИТР и служащих принимают – 10% (2 чел), МОП и пожарно-сторожевая охрана – 2% (1 чел).

Площади административно-бытовых зданий рассчитывают по нормативам, затем по расчетным площадям выбирают конкретные помещения. Для этого применяют инвентарные временные здания следующего типа: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

5.7.5 Электроснабжение строительной площадки

При проектировании временного электроснабжения строительной площадки необходимо: рассчитать электрические нагрузки; определить количество и мощность трансформаторных подстанций или других источников электроснабжения; выявить объекты, требующие резервного электропитания; расположить на СГП подстанции, сети и устройства; составить проект временного электроснабжения площадки.

При проектировании на стадии ППР нагрузок P_p ведется по установленной мощности электроприемников – потребителей электроэнергии.

$$P_p = 1,1 \left(\sum \left(\frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{P_T \times K_T}{\cos \varphi} \right) + \sum P_{o.v.} \times K_o + \sum P_{o.p.} \right), \quad (5.11)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

K_c , K_T , K_o – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей,

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от загрузки и количества силовых потребителей, (0,65..0,75).

Мощность потребителей электроэнергии для строительных машин (P_c) и технологических процессов (P_T) определяются по справочникам и каталогам,

устройств внутреннего и наружного освещения ($P_{o.в}$ и $P_{o.н}$) – по удельным показателям мощности на освещаемую площадь.

Пересчет расчетной мощности P_p в установленную мощность P_y осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cos \varphi. \quad (5.12)$$

Определим мощность по видам потребителей:

Механизмы и инструменты:

1. Сварочные аппараты – 2шт:

$P=31$ кВт; $\cos\varphi=0,35$; $K_c=0,7$;

2. Печь для сушки электродов – 1 шт:

$P=8$ кВт; $\cos\varphi=1$; $K_c=0,8$;

4. Растворомешалка – 1 шт.

$P=2,2$ кВт; $\cos\varphi=1$; $K_c=0,8$;

$$\sum \left(\frac{P_c K_c}{\cos \varphi} \right) = \frac{31 \cdot 2 \cdot 0,7}{0,35} + \frac{8 \cdot 0,8}{1} + \frac{2,2 \cdot 0,8}{1} = 132,16 \text{ кВт.}$$

Внутренние нужды:

1. Административно-бытовые помещения $S=82$ м²:

$$P = 0,015 \cdot 82 = 1,23 \text{ кВт.}$$

2. Закрытые склады $S=80$ м²:

$$P = 0,015 \cdot 80 = 1,2 \text{ кВт.}$$

$$\sum (P_{o.в.} \cdot K_o) = 1,23 \cdot 0,8 + 1,2 \cdot 1,0 = 2,184 \text{ кВт}$$

Освещение:

1. Зоны монтажа (+7 м по контуру монтируемого здания):

$$P = 0,003 \cdot 2346 = 7,038 \text{ кВт.}$$

2. Территория строительства $S=12675,5$ м²:

$$P = 0,0004 \cdot 12675,5 = 5,0702 \text{ кВт.}$$

$$\sum (P_{o.н.}) = 7,038 \cdot 1,0 + 5,0702 \cdot 1,0 = 12,1 \text{ кВт}$$

Суммарная мощность:

$$P_p = 1,1 \cdot (132,16 + 2,184 + 12,1) = 146,45 \text{ кВт}$$

Принимаем одну трансформаторную подстанцию ЖТП-560 мощность – 560 кВт, размеры в плане – 3,40х 2,27 м, конструкция закрытая.

5.7.6 Расчет количества прожекторов на объекте

Устанавливаем прожекторы с лампами накаливания типа ПЗС-45

Ориентировочное количество прожекторов n , подлежащее установке для создания на площади S требуемой освещенности $E_p = KE_n$ (K — коэффициент запаса для прожекторов с лампами накаливания принимается равным 1,5; E_n — нормируемая освещенность принимается по ГОСТ 12.1.046-85) $E_p = KE_n = 1,5 \times 2 = 3 \text{лк}$

$$n = \frac{mE_p S}{P_{\text{л}}} \quad (5.11)$$

где m - коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, к. п. д. прожекторов и коэффициент использования светового потока;

$P_{\text{л}}$ - мощность лампы применяемых типов прожекторов.

$$n = 0,3 \times 3 \times 10300 / 1000 = 9,27 = 10 \text{ прожекторов}$$

Наружные электропроводки выполняются изолированными проводами на высоте над уровнем земли, пола, настила не менее: 2,5 м - над рабочими местами, 3,5 м - над проходами, 6м- над проездами.

5.7.7 Расчет водоснабжения на объекте

Расход воды л/с определяем по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.14)$$

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз}}, Q_{\text{пож}}$ — потребность в воде соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды (приготовление бетонной или растворной смеси, поливка уложенного бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойка строительных машин и пр.) определяются по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{q_1 n K_n}{3600 \cdot 8}, \quad (5.15)$$

где q_1 — удельный расход воды на единицу объема работ или отдельного потребителя;

n — объем работ или количество машин;

K_n — коэффициент неравномерности потребления воды (1,5...2,0).

Таблица 5.6 – показатели расхода воды на производственные нужды

п/п	Производственные нужды	Средний расход воды, л
	Поливка бетона на 1 м ³ /сут	200-250
	Штукатурка на 1 м ²	2-6
	Автомобиль	300-400
	Бульдозер	150-250
	Экскаватор	5-10
	Автобетононасос	150-200
	Кран	5-10

Потребность в воде на хозяйственные нужды определяется по нормативам её расхода на 1 человека в дневную смену, исходя из численности рабочих N:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{Nq_{\text{хоз}}K_{\text{н}}}{3600 \cdot 8}, \quad (5.16)$$

где $q_{\text{хоз}}$ – расход воды на 1 работающего, принимаем 10...15 л;
 $K_{\text{н}} = 2,7$ – коэффициент неравномерности потребления воды.

$$Q_{\text{пож}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}}.$$

Диаметр водопровода рассчитываем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}}1000}{\pi v}}, \quad (5.17)$$

где v – скорость движения воды по трубам.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{170 \cdot 0,3 \cdot 2,7 + 200 \cdot 1018 \cdot 2,7 + 2 \cdot 5454 \cdot 2,7 + 300 \cdot 1 \cdot 2,7 + 150 \cdot 1 \cdot 2,7 + 2 \cdot 1 \cdot 2,7}{3600 \cdot 8} = 20,2 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{41 \cdot 10 \cdot 2,7}{3600 \cdot 8} = 0,04 \frac{\text{л}}{\text{с}};$$

$$Q_{\text{общ}} = 20,2 + 0,04 + 10 = 30,24 \text{ л/с};$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 30,24 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 138,8 \text{ мм}.$$

Принимаем трубу диаметром 150 мм.

5.7.8 Размещение временных зданий и коммуникаций на строительной площадке

Установку монтажных кранов у строящегося здания производят с учетом соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. На чертеже показываю привязку кранов и подкрановых путей к осям строящегося объекта, а также рабочую, монтажную и опасные зоны кранов.

Схема движения транспорта и расположение временных дорог на строительной площадке должны проектироваться с учетом подъезда в зону действия монтажных кранов, погрузочно-разгрузочных механизмов и к складам. При разработке схемы движения автотранспорта необходимо предусмотреть кольцевые построенные дороги, на тупиковых участках которых устраивают разъездные и разворотные площадки. Ширина дорог принимается: при одностороннем движении – 3,5м, при двустороннем – 6м, минимальный радиус закругления составляет 12м. У приобъектных складов в зоне разгрузки материалов устраиваются площадки шириной 6м и длиной 12-18м. минимальное расстояние между временной дорогой и складом составляет 0,5 – 1м, а между дорогой и забором – от 1 до 1,5м. На выезде со строительной площадки должен быть размещен пункт мытья колес. По правилам пожарной безопасности

необходимо запроектировать вокруг объекта круговой объезд шириной не менее 6м.

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана. Привязку складов производят вдоль временных дорог. Склады должны отстоять от края дороги не менее чем 0,5м.

Временные здания размещают на участках, не подлежащих застройке и вне опасных зон работы кранов. Расстояния между временными зданиями должно быть не менее 0,6 м. Бытовые городки оборудуются необходимыми временными инженерными сетями:

электроосвещением, водопроводом, канализацией, электроотоплением и телефонизацией.

Временная трансформаторная подстанция должна располагаться не далее 250 м от потребителей электроэнергии. От нее прокладывается электросеть непосредственно к потребителям. Сеть может быть кольцевой или радиальной. Для освещения стройплощадки и временных зданий предусматривают независимую воздушную электросеть. Расстановку прожекторов строительной площадке производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и назначением отдельных участков производства работ. Мачты могут быть расположены по периметру строительной площадки или непосредственно над освещаемой территории. Расстояние между прожекторами не должно превышать четырехкратной высоты их установки (30 - 300 м). Сети временного водоснабжения устраивают по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. На водопроводной сети располагают пожарные гидранты на расстоянии 150 м друг от друга, 5- 50 м от возводимого здания и не далее 2 м от края дороги.

6 Экономика

В данном разделе определена сметная стоимость строительства Дворца культуры в городе Черногорске.

В разделе были рассчитаны следующие сметы:

- локальная смета на общестроительные работы;
- объектная смета;
- сводный сметный расчет стоимости строительства.

Нормативы накладных расходов приняты на основании МДС 81-33.2004.

При определении сметной стоимости строительных работ использовался базисно-индексный метод на базе 2001 г. по территориальным расценкам с последующим перевод в текущие цены 2017г. В сводном сметном расчете стоимость временных зданий и сооружений определялась в размере 1,8% от итога, согласно ГСН 81-05-01-2001. Удорожание работ в зимнее время определялось в размере 4% от итога, согласно ГСН 81-05-02-2001. Также были учтены непредвиденные затраты как 2% от итога глав 1-12 согласно МДС 81-35.2004. Смета на строительство Дворца культуры в городе Черногорске

7 Охрана труда

7.1 Общие требования.

Площадка строительства Дома культуры находится в городе Черногорске по улице Советская. Все работы на строительной площадке должны выполняться с учетом требований СНиП «Безопасность труда в строительстве» [20].

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории организации подрядчик и администрация организации, эксплуатирующая (строящая) этот объект, обязаны оформить акт-допуск.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности. Места временного или постоянного нахождения работников располагаются за пределами опасных зон.

Осуществление работ без ПОС и ППР, содержащих указанные решения, не допускается.

Участки работ и рабочие места подготовлены для обеспечения безопасного производства работ на строительной площадке. Соответствуют требованиям охраны и безопасности труда.

Средства защиты, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, отвечают требованиям безопасности труда.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаются от мусора и снега, не загромождаются складироваемыми материалами и конструкциями.

Допуск строительную площадку посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места обеспечены телефонной связью.

7.2 Требование к обустройству строительной площадки

Территория строительства Дома культуры во избежание доступа посторонних лиц имеет ограждение.

Конструкция защитных ограждений удовлетворяет следующим требованиям [20]:

- высота ограждения производственных территорий составляет не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;
- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком;

- козырек выдерживает действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;
- ограждения не имеют проемов, кроме двух ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон имеют защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) защищены сверху козырьком шириной 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, 70 - 75 град[20].

При производстве работ в закрытых помещениях и на высоте предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на площадка строительства Дома культуры установлена схема внутривозвратных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги производственных территорий соответствуют строительным нормам, правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений соответствует требованиям строительных норм и правил.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

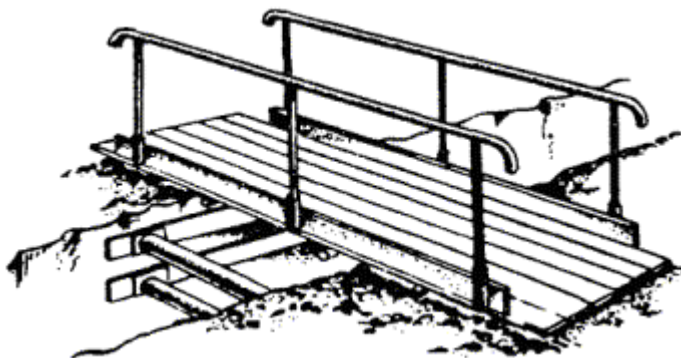


Рисунок 7.1– Пешеходный мостик

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники обеспечены питьевой водой, качество которой соответствует санитарным требованиям.

Для работающих на открытом воздухе предусмотрены навесы от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 град. С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях обеспечены помещениями для обогрева.

Колодцы, шурфы и другие выемки закрыты крышками и щитами. В темное время суток данные ограждения освещены электрическими сигнальными лампочками.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, ограждены защитными ограждениями, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам отвечают следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах не менее 0,6 м, а высота таких проходов не должна быть меньше чем 1,8 м;
- лестницы применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями).



Рисунок 7.2– Предохранительный пояс для строителей

При совмещении работ по одной вертикали нижерасположенные места оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками, защитными навесами), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места.

7.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Складирование материалов, прокладка транспортных путей, установка опор воздушных линий электропередачи и связи должны производиться за пределами

призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом[20]:

- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;
- трубы диаметром более 300 мм - в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды шириной 2,5м.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

7.4 Обеспечение пожаробезопасности

До начала основных строительных работ площадкостроительства Дома культуры обеспечивается постоянным водопроводом и устанавливаются на сети пожарные гидранты[15]. Пожарные гидранты устанавливают в закрытых колодцах, располагаемых вдоль дорог и не более 5 м от стен зданий. Места установки гидрантов обозначены специальными указателями. В зимний период колодцы гидрантов утепляют, чтобы исключить замерзание воды в стояках. Строящиеся и подсобные здания и сооружения обеспечивают первичными средствами пожаротушения.

На отдельных участках строительства, кроме того, оборудуют пожарные пункты (пожарные щиты), которые имеют следующее пожарное оборудование: топоры, ломы, лопаты, багры металлические, ведра, окрашенные в красный цвет,

и огнетушители. Проходы к противопожарному оборудованию всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

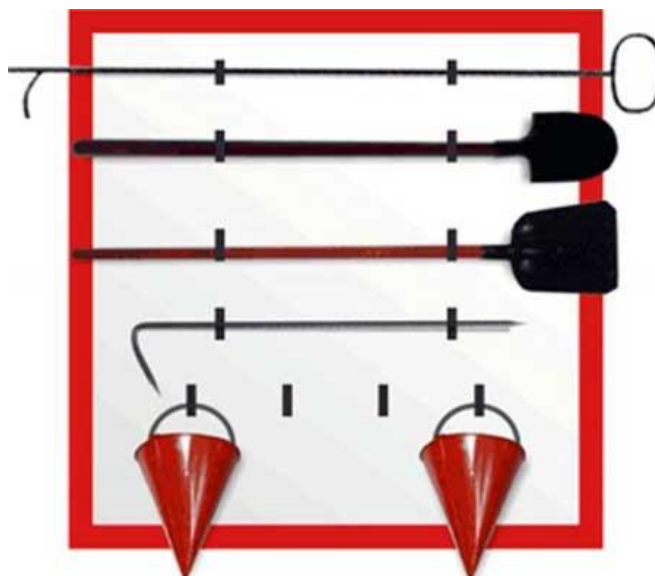


Рисунок 7.3– Пожарный щит

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование.

Рабочие места, опасные в пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения.

7.5 Безопасность труда при земляных работах

К земляным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие[21]:

- медицинский осмотр и признанные годными к работе по данной профессии;
- вводный инструктаж по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- проверку знаний действующих инструкций на рабочем месте и правил охраны труда в квалификационной комиссии.

Повторный инструктаж проводится через шесть месяцев. Периодическая проверка знаний по охране труда проводится не реже одного раза в год.

Рабочий не допускается к работе в следующих случаях[21]:

- при появлении на работе в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;
- при отсутствии спецодежды, обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами и правилами охраны труда;
- при болезненном состоянии;
- при нарушении правил, норм и инструкций по охране труда.

Устанавливать крепления необходимо в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м.

Разрабатывать грунт в выемках "подкопом" недопускается. Извлеченный из выемки грунт необходимо размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки этой выемки.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки, если иное не предусмотрено ППР.

Односторонняя засыпка пазух при устройстве подпорных стен и фундаментов допускается в соответствии с ППР после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки[21].

Автомобили-самосвалы при разгрузке на насыпях, а также при засыпке выемок следует устанавливать не ближе 1 м от бровки естественного откоса; разгрузка с эстакад, не имеющих защитных брусьев, запрещается.

Места разгрузки автотранспорта должны определяться регулировщиком.

Запрещается разработка грунта бульдозерами и скреперами при движении на подъем или под уклон, с углом наклона более указанного в паспорте машины[21].

При извлечении грунта из выемок с помощью бадей необходимо устраивать защитные навесы-козырьки для защиты работающих в выемке.

7.5 Безопасность труда при электро-сварочных работах

В связи с тем, что электросварочные работы являются работами повышенной опасности, при их выполнении в процессе предусмотрены соответствующие требования безопасности при электросварочных работах, регламентируемые соответствующими документами.

Техника безопасности перед началом ведения работ.

Начинать электросварочные работы можно только при выполнении следующих предварительных условий[20]:

- Электросварщик экипирован в спецодежду, а также обувь, обеспечивающую гарантированную защиту от попадания на тело расплавленных частиц металла. В комплект одежды входят брезентовые брюки и куртка, имеющие карманы закрытые специальными клапанами (одеваться должны только на выпуск), шнуровка обуви должна быть плотной. На руках должны быть сварочные перчатки.

- Проверяют электрическую изоляцию токоведущих элементов и держателя электродов.

- Проверяют надежность и правильность заземления следующих элементов: корпуса сварочного агрегата, его электрической части, свариваемой заготовки и рубильника.

- Все соединения кабеля и сварочного агрегата должны быть надежными.

Общие меры безопасности при электросварочных работах[20]:

– Вести работы на открытой территории при атмосферных осадках (снег, дождь) запрещено, по их завершении сварка разрешена только с применением диэлектрических перчаток, обуви и ковриков, которые должны проходить обязательную поверку в установленные сроки.

– При замене электрода запрещается дотрагиваться свободной рукой до свариваемой заготовки

– Для защиты органов зрения и лица применяют защитные маски или щитки, они должны обеспечить защиту всего лица.

– При работе на высотных лесах обязательно применение поверенного предохранительного пояса.

Руководителю работ необходимо уметь довести до непосредственных исполнителей, что соблюдение правил безопасности не является прихотью начальства, стремящегося усложнить процесс выполнения работы.

- Для дуговой сварки применяются изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

- Подключение кабелей к сварочному оборудованию осуществляется при помощи спрессованных или припаянных кабельных наконечников.

- При прокладке или перемещении сварочных проводов принимают меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

- Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

- Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

- Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов определяются письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ обеспечены средствами пожаротушения.

При производстве сварочных работ в плохо проветриваемых помещениях малого объема, в закрытых емкостях, колодцах и т.п. применяют средства индивидуальной защиты глаз и органов дыхания.

8. Оценка воздействия на окружающую среду

8.1 Характеристика участка застройки

Проектируемое здание Дома культуры располагается в городе Черногорске по улице Советская.

Участок, отведенный под строительство здания Дома культуры, имеет прямоугольную форму в плане. Площадь участка составляет 12000 м². Благоустройство участка по завершении строительства объекта предусматривает устройство дорожек и тротуаров, высадку зеленых насаждений, установку фонарей для освещения в темное время суток, установку лавочек, урн для мусора, установку фонтана и других малых архитектурных форм. Общая площадь озеленения участка составляет 7666 м².

8.2 Характеристика объекта строительства

Проектируемое здание разной этажности, состоит из четырёх блоков. Три блока трёхэтажные с высотой этажа 4,2м и один одноэтажный зрительный зал высотой 8м. Под частью здания имеется подвал высотой 2,5 м. Площадь застройки составляет 1098 м².

Здание каркасное, монолитное железобетонное. Стены самонесущие монолитные железобетонные, перегородки выполнены из гипсокартона. Внутренняя отделка – декоративная штукатурка, наружная – навесной вентилируемый фасад из металлокасет и по цоколю. В качестве утеплителя используются минераловатные плиты.

Окна – из профиля ПВХ с двухкамерным стеклопакетом в одинарном переплете из стекла с твердым селективным покрытием.

Кровля плоская не эксплуатируемая.

Полы в здании запроектированы в зависимости от назначения помещения из керамогранитной плитки либо из линолеума по древесно-стружечным плитам.

В здании предусмотрено водяное отопление, горячее водоснабжение.

Теплоснабжение здания осуществляется от тепловых сетей через ИТП.

8.3 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Климат района строительства резко континентальный, характеризуется значительными годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха.

Среднегодовая температура воздуха 0,3 °С, самый холодный месяц – январь (средняя температура воздуха -25,5 °С), самый теплый – июль (средняя температура воздуха +19,5 °С).

В течение года преобладающими являются ветры юго-западного направления.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца (января) составляет 79 %, наиболее теплого (июль) – 67 %.

Количество осадков за ноябрь-март – 35 мм, апрель-октябрь – 269 мм.

Климатические характеристики и фоновые концентрации основных загрязняющих веществ показаны в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
Климатические характеристики		
Тип климата – резко континентальный		
Температурный режим:		
– средние температуры воздуха по месяцам:		
Январь	°C	-25,5
Февраль	°C	-18,5
Март	°C	-8,5
Апрель	°C	+2,9
Май	°C	+10,5
Июнь	°C	+17,3
Июль	°C	+19,5
Август	°C	+16,4
Сентябрь	°C	+9,9
Октябрь	°C	+1,6
Ноябрь	°C	-9,5
Декабрь	°C	-17,9
– средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°C	-25,5
– средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°C	+26,5
	°C	+39,0
– продолжительность периода с положительными температурами	дней	200
Осадки:		
– среднее количество осадков за год	мм	304
– распределение осадков в течение года по месяцам:		
Январь	%	2,43
Февраль	%	2,43
Март	%	2,43
Апрель	%	3,04
Май	%	10,94
Июнь	%	20,97
Июль	%	22,49
Август	%	11,55
Сентябрь	%	9,12
Октябрь	%	7,00
Ноябрь	%	3,04

Продолжение таблицы 8.1

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
Декабрь	%	4,56
Ветровой режим:		
– повторяемость направлений ветра:		
Январь:		
С	%	19
СВ	%	1
В	%	1
ЮВ	%	7
Ю	%	15
ЮЗ	%	36
З	%	11
СЗ	%	10
Июль:		
С	%	29
СВ	%	8
В	%	6
ЮВ	%	8
Ю	%	15
ЮЗ	%	17
З	%	10
СЗ	%	7
– средняя скорость ветра по направлениям:		
Январь:		
С	м/сек	3,2
СВ	м/сек	1,1
В	м/сек	1,3
ЮВ	м/сек	1,9
Ю	м/сек	3,6
ЮЗ	м/сек	6,5
З	м/сек	4
СЗ	м/сек	2,2
Июль:		
С	м/сек	3,6
СВ	м/сек	2,8
В	м/сек	2,5
ЮВ	м/сек	2,8
Ю	м/сек	2,8
ЮЗ	м/сек	4,3
З	м/сек	3,8
СЗ	м/сек	3,3
– максимальная скорость ветра	м/сек	30
Характеристики загрязнений атмосферы		
Основные характеристики загрязнения воздуха:		
– виды загрязняющих веществ и их фоновая концентрация:		
диоксид серы	мг/м ³	0,47
оксид углерода	мг/м ³	6,10

Окончание таблицы 6.1

диоксид азота	мг/м ³	0,06
взвешенные вещества	мг/м ³	0,77
бензапирен	мг/м ³	5,6×10 ⁻⁶
Основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства – автомобильный транспорт, отходы производства, жизнедеятельности человека и строительства.		

8.4 Геологическое строение и гидрогеологические условия

Сейсмичность района строительства согласно приложению Б СП 14.13330.2011 составляет 7 баллов. Грунты площадки строительства относятся ко второй категории, следовательно, сейсмичность площадки строительства составляет 7 баллов.

Площадка строительства ровная. Абсолютная отметка – 252,5 м.

В геологическом строении площадки на изученную глубину (10 м) аллювиальные отложения четвертичного периода.

Несущим грунтом основания фундаментов является галечниковый грунт с песчаным заполнителем. По результатам бурения контрольных скважин получены следующие типы и мощности грунтов:

- песок крупный маловлажный (мощность слоя 0,7 м);
- галечниковый грунт с супесчаным заполнителем (мощность слоя 0,5 м);
- галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта для г. Черногорска составляет 2,9 м. Грунтовые воды залегают на глубине 3,4 м, что соответствует абсолютной отметке 245,14 м. Отметка природного рельефа составляет 252,54 м, планировочная отметка 252,00 м.

Таблица 8.2 – Физико-механические характеристики грунтов

№ п/п	Наименование слоя грунта	Физические характеристики				Механические характеристики			
		Число пластичности, I _p	Показатель текучести, I _L	Коэффициент пористости, e	Степень влажности, S _R	Угол внутреннего трения, φ, °	Удельное сцепление грунта, С, кПа	Модуль деформации, Е, МПа	Условное расчетное сопротивление, R ₀ , кПа
1	Почвенный слой								
2	Песок крупный	0,04	-0,5	0,68	0,49	36	0	31	500
3	Галечник с супесчаным заполнителем	—	—	—	—	42	2	41	450
4	Галечник с песчаным заполнителем	—	—	—	—	44	0	50	600

8.5 Оценка воздействия на атмосферный воздух

8.5.1 Источники выбросов загрязняющих веществ

Строительство здания Дома культуры в городе Черногорске по улице Советская сопровождается выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ.

Основным воздействием на воздушный бассейн в период строительства объекта являются выбросы загрязняющих веществ при проведении сварочных работ, работы автотранспорта и лакокрасочных работ (неорганическая пыль от перемещения грунтов и выхлопные газы). Строительная площадка ограждается по периметру забором высотой 2,2 м. Забор, как экран, снижает шумовое воздействие и распространение загрязняющих веществ. Внутриплощадочные проезды выполняются из железобетонных плит, что снижает вынос взвешенных веществ за пределы строительной площадки. Также на выездах с площадки строительства Дома культуры установлены мойки колёс с эстакадой.



Рисунок 6.1–Мойка колёс с эстакадой.

8.5.2 Расчет выбросов при проведении сварочных работ

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов находятся вредные для здоровья оксиды металлов (железа, марганца, хрома, вольфрама и др.), а также газообразные соединения (фтористые, оксиды углерода и азота, озон и др.).

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварке. Характеризуется валовыми выделениями, отнесенными к 1 кг расходуемых сварочных материалов.

Расчет выбросов загрязняющих веществ при проведении сварочных работ производим по «Методике расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ

в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выделений)».

При строительстве здания Дом культуры для выполнения сварочных работ применяются штучные электроды для сварки арматурных стержней марки Э42 (марка АНО-6) диаметром 4 мм (общий объем электродов – 364 кг). Также применяются штучные электроды марки ОЗА-2 для сварки алюминия объемом 65 кг.

Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздушный бассейн в процессе сварки (валовый выброс) определяется по формуле:

$$M_i^c = g_i^c * B * 10^{-6}, \text{ т/год}, \quad (8.1)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

B – масса расходуемого сварочного материала.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G_i^c = g_i^c * b / (t * 3600), \text{ г/с}, \quad (8.2)$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня (принимается 3 кг);

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня (принимается 4 ч).

Таблица 8.3 – Результаты расчета валового и максимального разового выбросов при сварке стальных изделий

Загрязняющее вещество	Удельные выделения загрязняющих веществ, g_i^c , г/кг	Валовый выброс загрязняющих веществ, M_i^c , т/год	Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, G_i^c , г/с
Оксид железа	14,97	0,0008982	0,0623750
Марганец и его соединения	1,73	0,0001038	0,0072083

Таблица 8.4 – Результаты расчета валового и максимального разового выбросов при сварке изделий из алюминия

Загрязняющее вещество	Удельные выделения загрязняющих веществ, g_i^c , г/кг	Валовый выброс загрязняющих веществ, M_i^c , т/год	Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, G_i^c , г/с
Марганец и его соединения	1,14	0,0000017	0,0001188
Хром шестивалентный (в пересчете на трехокись хрома)	0,36	0,0000005	0,0000375
Алюминия оксид	36,6	0,0000549	0,0038125

8.5.3 расчет выбросов неорганической пыли от перемещения грунтов

При строительстве проектируемого здания Дома культуры в г. Черногорске проектом предусмотрены работы по разработке грунта в котловане, планировке территории, обратной засыпке пазух и другие погрузочно-разгрузочные работы. Общий объем работ составляет 5300 м³.

Определение параметров выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при производстве погрузочно-разгрузочных работ и перемещение грунта произведено по «Отраслевой методике расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче строительных материалов».

Расчет количества пыли, поступающей в атмосферу за период производства работ, при перегрузочных работах производится по формуле:

$$M_{\text{п}} = q_{\text{уд}} \times \Pi_{\text{г}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times (1 - \eta) \times 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (8.3)$$

Максимальный выброс пыли в атмосферу при перегрузочных работах определяется по формуле:

$$M_{\text{max}} = \frac{q_{\text{уд}} \times \Pi_{\text{ч}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times (1 - \eta)}{3600}, \text{ г/с}, \quad (8.4)$$

где $q_{\text{уд}}$ – удельное выделение твердых частиц при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

$\Pi_{\text{г}}$ – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

$\Pi_{\text{ч}}$ – максимальное количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/ч;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность материала (5%) - 1,2;

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (6,7 м/с) - 1,4;

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала - 1,0;

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий - 0,8;

η – эффективность средств пылеподавления, дол.ед.

Таблица 8.5 – Результаты расчета валового и максимального разового выбросов при сварке стальных изделий

Загрязняющее вещество	Удельное выделение пыли $q_{\text{уд}}$, г/т	Количество перегружаемого грунта $\Pi_{\text{г}}$, т/год	Максимально разовое количество перегружаемого грунта, $\Pi_{\text{ч}}$, т/ч	Количество выбрасываемой пыли	
				M_{max} , г/с	$M_{\text{п}}$, т/год
Пыль неорганическая	0,32	5300	28	0,0033451	0,0022794

8.5.4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от дорожно-строительной техники

При строительстве проектируемого здания библиотеки привлекается различная дорожно-строительная техника:

- Бульдозер ДЗ-160 (шасси МТЗ-82) – 1 шт.;
- Экскаватор ЭО-4321 – 1 шт.;
- Автосамосвал КаМАЗ-54112 – 1 шт.;
- Автосамосвал КаМАЗ-5511 – 3 шт.;
- Автобетоносмеситель АБС-7 (шасси КаМАЗ-53229) – 1 шт.;
- Автомобильный кран КС-65715-1.

Основные характеристики дорожно-строительной техники представлены в таблице 8.6.

Таблица 8.6 – Характеристики дорожно-строительной техники

Марка	Грузоподъемность	Страна производитель	Тип двигателя	Рабочий объем двигателя, л
Экскаватор PC220-7	-	Украина	Дизель	6,5
Бульдозер ДЗ-160	-	Белоруссия	Дизель	4,75
Автосамосвал КаМАЗ-54112	18	Россия	Дизель (Евро-2)	10,85
Автосамосвал КаМАЗ-5511	10	Россия	Дизель (Евро-2)	10,85
Автобетоносмеситель АБС-7	12	Россия	Дизель (Евро-2)	11,76
Автомобильный кран КС-65715-1	75	Япония	Дизель	14,88

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М., 1998.

Таблица 8.7 – Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Одновременность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин			
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	
РС220-7	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	13	12	5	+
ДЗ-160	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	8	2	4,7	1,3	13	12	5	+
КаМАЗ-54112	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	8	3,5	2,5	2	13	12	5	+
КаМАЗ-5511	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	3 (1)	8	3,5	2,5	2	13	12	5	+
АБС-7	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	8	2	4,7	1,3	13	12	5	+
КАТО	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	13	12	5	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (6.5):

$$G_i = \sum_{k=1} (m_{дв\ i\ k} \cdot t_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\ i\ k} \cdot t_{нагр.} + m_{хх\ i\ k} \cdot t_{хх}) \cdot N_k / 1800 \quad (6.5)$$

где $m_{дв\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;

$1,3 \cdot m_{дв\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;

$m_{дв\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{дв}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{нагр.}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{хх}$ – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

$$M_i = \sum_{k=1} (m_{\text{ДВ}ik} \cdot t'_{\text{ДВ}} + 1,3 \cdot m_{\text{ДВ}ik} \cdot t'_{\text{НАГР.}} + m_{\text{ХХ}ik} \cdot t'_{\text{ХХ}}) \cdot 10^{-6} \quad (6.6)$$

где $t'_{\text{ДВ}}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;
 $t'_{\text{НАГР.}}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;
 $t'_{\text{ХХ}}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Таблица 8.8– Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,192	0,232
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1937	0,0377
	Углерод (Сажа)	0,17	0,04
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,12	0,058
	Углерод оксид	0,77	1,44
	Керосин	0,26	0,18

Продолжение таблицы 8.8

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Экскаватор PC220-7

$$G_{301} = (1,976 \cdot 13 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 12 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0324631 \text{ г/с;}$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,237345 \text{ т/год;}$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 12 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0052737 \text{ г/с;}$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0385569 \text{ т/год;}$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 12 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0044567 \text{ г/с;}$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0325793 \text{ т/год;}$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 12 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032883 \text{ г/с;}$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0240072 \text{ т/год;}$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 13 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 12 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0271633 \text{ г/с;}$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1973613 \text{ т/год;}$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 12 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0076656 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0559201 \text{ т/год}.$$

Бульдозер ДЗ-160

$$G_{301} = (1,192 \cdot 13 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 12 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,019584 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1513252 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 12 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0031824 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0245903 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 12 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028122 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,021718 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 12 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020678 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0159177 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 12 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0162344 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1232115 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 12 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046311 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0355607 \text{ т/год}.$$

Автосамосвал КаМАЗ-54112

$$G_{301} = (5,176 \cdot 13 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 12 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0850631 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,561205 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 12 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0138209 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0911825 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 12 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0119122 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,078936 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 12 + 0,25 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0087978 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0598472 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 13 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 12 + 6,31 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0710733 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,536879 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 13 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 12 + 0,79 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0203078 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1407945 \text{ т/год}.$$

Автосамосвал КаМАЗ-5511

$$G_{301} = (3,208 \cdot 13 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 12 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0527049 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,042957 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 12 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0085598 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1693883 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 12 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0074278 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1474358 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 12 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00537 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1098653 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 13 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 12 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0440689 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,998578 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 12 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0126422 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2,5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 3 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,2628797 \text{ т/год}.$$

Автобетоносмеситель АБС-7

$$G_{301} = (8,128 \cdot 13 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 12 + 1,592 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,1335671 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 2,064106 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 13 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 12 + 0,2587 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0217078 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,3354665 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 13 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 12 + 0,26 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0186767 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,28849 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 13 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 12 + 0,39 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0137944 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,212368 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 13 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 12 + 9,92 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,1117667 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,696486 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 13 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 12 + 1,24 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0318856 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 4,7 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 253 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,489673 \text{ т/год}.$$

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 8.9.

Таблица 8.9 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,3760871	4,442274
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0611043	0,721767
328	Углерод (Сажа)	0,0527133	0,623458
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0386883	0,461209
337	Углерод оксид	0,3143756	3,872699
2732	Керосин	0,0897744	1,077056

Таблица 8.10 – Выбросы в атмосферу

№ п/п	Загрязняющее вещество	Класс опасн ости	α_i	Расчетные показатели		Нормативы		$\left(\frac{M_i}{ПДК_{cc}}\right)^{\alpha_i}$
				Выброс, т/год	Выброс г/с	ПДК _{с.с.} , мг/м ³	ПДК _{м.р.} , мг/м ³	
1	Оксид железа	4	0,9	0,0008982	0,0623750	0,04	-	0,0328
2	Марганец и его соединения	2	1,3	0,0001055	0,0073271	0,001	0,01	0,0537
3	Хром шестивалентный	1	1,7	0,0000005	0,0000375	0,0015	-	0,000001
4	Алюминия оксид	4	0,9	0,0000549	0,0038125	0,01	-	0,0092
5	Пыль неорганическая	4	0,9	0,0022794	0,0033451	0,15	0,5	0,0231
6	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3	1,0	4,442274	0,3760871	0,04	0,085	111,1
7	Азот (II) оксид (Азота оксид)	3	1,0	0,721767	0,0611043	0,06	0,4	12,03
8	Углерод (Сажа)	4	0,9	0,623458	0,0527133	0,05	0,15	12,47
9	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	3	1,0	0,461209	0,0386883	0,05	0,5	9,224
10	Углерод оксид	4	0,9	3,872699	0,3143756	3	5	1,291
11	Керосин	4	0,9	1,077056	0,0897744	-	-	-
Итого:								146,23

Так как $\Sigma \left(\frac{M_i}{ПДК_{cc}}\right)^{\alpha_i} = 146,23 < 1000$, то здание относится к 4 категории опасности. Выбросы предприятий 4-ой категории опасности не создают концентраций больше ПДК.

Таблица 8.11 – Сравнение расчетных и нормативных значений ПДК

№ п/п	Загрязняющее вещество	Код в-ва	Класс опасн ости	Расчетные показатели		С _м , ед. ПДК	Норм. ПДК
				Выброс, т/год	Выброс г/с		
1	Оксид железа	0123	4	0,0008982	0,0623750	0,0129	0,0400
2	Марганец и его соединения	0143	2	0,0001055	0,0073271	0,0061	0,0100
3	Хром шестивалентный	0203	1	0,0000005	0,0000375	0,0020	0,0150
4	Алюминия оксид	0101	4	0,0000549	0,0038125	0,0032	0,0100
5	Пыль неорганическая	2909	4	0,0022794	0,0033451	0,0247	0,5000
6	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0301	3	4,442274	0,3760871	0,0775	0,0850
7	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0304	3	0,721767	0,0611043	0,0027	0,4000
8	Углерод (Сажа)	0328	4	0,623458	0,0527133	0,0062	0,1500
9	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0330	3	0,461209	0,0386883	0,0014	0,5000
10	Углерод оксид	0337	4	3,872699	0,3143756	0,0011	5,0000
11	Керосин	2732	4	1,077056	0,0897744	0,0013	1,2000

8.6 Отходы

При строительстве проектируемого здания библиотеки образуются различные отходы. Класс опасности и код образующихся отходов определены по данным классификационного каталога отходов и представлены в таблице 8.12.

Таблица 8.12 – Отходы, образующиеся при строительстве объекта

№ п/п	Наименование	Код	Класс опасности	Норма образования, %	Количество отходов, т/год
1	Отходы древесные строительных материалов	1712050001004	IV	1	0,653
2	Отходы упаковочной бумаги незагрязненные	1871020301005	V	100	0,076
3	Отходы упаковочного картона незагрязненные	1871020201005	V	100	0,149
4	Отходы керамзита в кусовой форме	3140060201995	V	1,5	0,120
5	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	V	9	0,007

Продолжение таблицы 8.12

№ п/п	Наименование	Код	Класс опасности	Норма образования, %	Количество отходов, т/год
6	Отходы битума, асфальта в твердой форме	3490120001004	IV	3	0,436
7	Отходы полиэтилена в виде пленки	5710290201995	V	100	0,042
8	Провод алюминиевый	3531010501995	V	1,5	0,036
9	Лом стальной в кусковой форме	3512010201995	V	3	2,173
10	Отходы лакокрасочных средств	4144200000000	не установлен	3	0,211
11	Деревянная упаковка (невозвратная тара)	1711050213005	V	1	0,513

Строительный мусор собирается в контейнеры, расположенный на специальной площадке на прилегающей территории. Сбор и удаление отходов, содержащих токсические вещества, следует осуществлять в закрытые контейнеры или плотные мешки, исключая ручную погрузку. Отходы черных и цветных металлов передаются предприятиям «Вторчермета».

Твердые бытовые отходы собираются в специальные контейнеры с крышкой. Вывоз бытовых отходов осуществляется специализированным автотранспортом по мере заполнения мусорного контейнера, но не более 2/3 объема.

После окончания работ, образовавшийся строительный мусор и твердые бытовые отходы из контейнера убираются и вывозятся по договору с предприятиями ЖКХ города Черногорска на полигон твердых бытовых отходов Абакано-Черногорского промузла, имеющим лицензию об оказании услуг по захоронению ТБО.

8.7. Выводы по разделу

В данном разделе дипломного проекта была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности. Так же проведены расчёты загрязнений окружающей среды в процессе сварочных работ, работ строительных машин и техники.

Ввиду малых величин выбросов в атмосферный воздух при сварочных работах и работах с использованием строительных машин, данный объект существенного вредного воздействия на окружающую среду в период строительства не окажет.

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);
- поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, полимербетон, керамическая плитка и др.).

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства и эксплуатации и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

Список использованных источников

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : ОАО ЦПП, 2013. – 113 с.
2. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 80 с.
3. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических повышенных районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 84 с.
4. СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва : ООО «Аналитик», 2013. – 78 с.
5. Методика теплотехнического расчета наружных стен зданий с навесными фасадными системами «МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ»
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.01.2013. – Москва : ООО «Аналитик», 2013. – 100 с.
7. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – Москва : ООО «Аналитик», 2013. – 156 с.
8. ГОСТ 6617-76 Битумы нефтяные строительные. Технические условия. – Введ. 01.07.1997. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2002 – 6 с.
9. ГОСТ 20739-75*. Битумы нефтяные. Метод определения растворимости. – Введ. 01.01.1976. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2004 – 6 с.
10. ГОСТ 4333-87 Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле. – Введ. 30.06.1998. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2008 – 8 с.
11. ГОСТ 1510-84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. – Введ. 01.01.1986. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2010 – 50 с.
12. ГОСТ 9466-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия. – Введ. 01.01.1997. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2007 – 22 с.
13. ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы. – Введ. 01.01.1997. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2008 – 6 с.
14. ГОСТ 8828-89 Бумага-основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия. – Введ. 01.01.1991. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 1992 – 8 с.
15. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011 – 166 с.

16. Теличенко, В. И. Технология строительных процессов: В 2 ч. Ч. 1.: Учеб. Для строит. Вузов / В. И. Теличенко, А. А. Липадус, О. М. Терентьев. – М.: Высш. шк., 2002 – 392 с.: ил.

17. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы 01.05.2009 ФГУ ВНИИПО МЧС России.

18. ГОСТ 23407-78 Ограждение инвентарное строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 30.06.1979. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2008 – 6 с.

19. Кирнев, А. Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 528 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).

20. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва : ОАО ЦПП, 2002. – 42 с.

21. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.01.2003. – Москва : ОАО ЦПП, 2004. – 30 с.

МОНТАЖ ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА С ОБЛИЦОВКОЙ КОМПОЗИТНЫМИ ПАНЕЛЯМИ

Технологическая карта подготовлена в соответствии с требованиями "Руководства по разработке технологических карт в строительстве", подготовленного Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП), и на основе конструкций вентилируемых фасадов ООО "НП Строй".

Технологическая карта разработана на монтаж вентилируемого фасада на примере конструктивной системы FS-300. В технологической карте указана область ее применения, изложены основные положения по организации и технологии производства работ при монтаже элементов вентилируемого фасада, приведены требования к качеству работ, технике безопасности, охране труда и противопожарным мероприятиям, определена потребность в материально-технических ресурсах, рассчитаны затраты труда и график производства работ.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Навесные вентилируемые фасады предназначены для утепления и облицовки алюмокомпозитными панелями внешних ограждающих конструкций при строительстве новых, реконструкции и капитальном ремонте существующих зданий и сооружений.

Основными элементами фасадной системы FS-300 являются:

- несущий каркас;
- теплоизоляция и ветрогидрозащита;
- облицовочные панели;
- обрамление завершения фасадной облицовки.

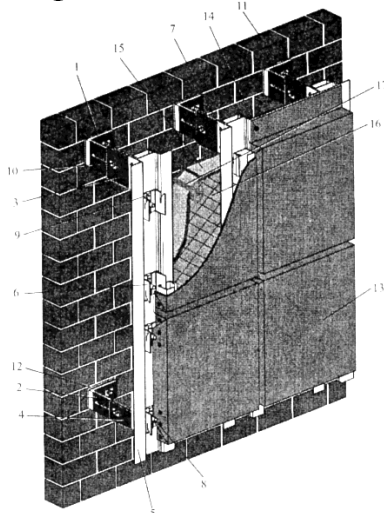


Рисунок1- Фрагмент фасада системы FS-300

Фрагмент и элементы фасадной системы FS-300 показаны на рисунках 1, 3-13. Экспликация к рисункам 1, 2-13 приведена ниже:

1 - кронштейн несущий - основной несущий элемент каркаса, предназначенный для крепления несущего регулирующего кронштейна;

2 - кронштейн опорный - дополнительный элемент каркаса, предназначенный для крепления опорного регулирующего кронштейна;

3 - несущий регулирующий кронштейн - основной (совместно с несущим кронштейном) несущий элемент каркаса, предназначенный для "фиксированной" установки вертикальной направляющей (несущего профиля);

4 - опорный регулирующий кронштейн - дополнительный (совместно с опорным кронштейном) элемент каркаса, предназначенный для подвижной установки вертикальной направляющей (несущего профиля);

5 - вертикальная направляющая - длинномерный профиль, предназначенный для крепления облицовочной панели к каркасу;

6 - скользящий кронштейн - элемент крепления, предназначенный для фиксации облицовочной панели;

7 - заклепка вытяжная - крепежный элемент, предназначенный для крепления несущего профиля к несущим регулирующим кронштейнам;

8 - винт установочный - крепежный элемент, предназначенный для фиксации положения скользящих кронштейнов;

9 - винт стопорный - крепежный элемент, предназначенный для дополнительной фиксации верхних скользящих кронштейнов панелей к вертикальным направляющим профилям во избежание сдвига облицовочных панелей в вертикальной плоскости;

10 - болт стопорный (в комплекте с гайкой и двумя шайбами) - крепежный элемент, предназначенный для установки основных и дополнительных элементов каркаса в проектное положение;

11 - термоизолирующая прокладка несущего кронштейна, предназначенная для выравнивания рабочей поверхности и устранения "мостиков холода";

12 - термоизолирующая прокладка опорного кронштейна, предназначенная для выравнивания рабочей поверхности и устранения "мостиков холода";

13 - облицовочные панели - алюмокомпозитные панели в сборе с элементами крепления. Устанавливаются с помощью скользящих кронштейнов (6) в "распор" и дополнительно фиксируются от горизонтального сдвига вытяжными заклепками (14) к вертикальным направляющим (5).

Типовые размеры листов для изготовления облицовочных панелей - 1250x4000 мм, 1500x4050 мм (ALuComp) и 1250x3200 мм (ALUCOBOND). В соответствии с требованиями заказчика предусмотрены возможности варьирования длиной и шириной панели, а также цветом покрытия лицевого слоя;

15 - теплоизоляция из минераловатных плит для утепления фасада;

16 - ветрогидрозащитный материал - паропроницаемая мембрана, предохраняющая теплоизоляцию от увлажнения и возможного выветривания волокон утеплителя;

17 - тарельчатый дюбель для крепления теплоизоляции и мембраны к стене здания или сооружения.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

3.1 До начала монтажных работ по устройству вентилируемого фасада системы FS-300 должны быть проведены следующие подготовительные работы:

- согласно требованиям СНиП 12-03-2001 рабочая зона (а также подходы к ней и близлежащие территории) освобождается от строительных конструкций, материалов, механизмов и строительного мусора - от стены здания до границы зоны, опасной для нахождения людей при эксплуатации фасадных подъемников (рис.2);

- на строительной площадке устанавливают инвентарные мобильные здания: неотапливаемый материально-технический склад для хранения элементов вентилируемого фасада (композитных листов или готовых к монтажу панелей, утеплителя, паропроницаемой пленки, конструктивных элементов несущего каркаса) и мастерскую - для изготовления облицовочных панелей и обрамления завершения фасадной облицовки в построечных условиях;

- производят осмотр и оценку технического состояния фасадных подъемников, средств механизации, инструмента, их комплектности и готовности к работе;

- в соответствии с проектом производства работ устанавливают на здание фасадные подъемники и запускают в работу согласно Руководству по эксплуатации (3851Б.00.00.000 РЭ);

- на стене здания отмечают расположение маячных точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов.

3.2 Облицовочный композитный материал поставляют на строительную площадку, как правило, в виде листов, раскроенных по проектным размерам. В этом случае в мастерской на строительной площадке с помощью ручного инструмента, вытяжных заклепок и элементов сборки кассет формируют облицовочные панели с креплением.

3.3 Хранить листы из композитного материала на строительной площадке необходимо на уложенных на ровном месте брусках толщиной до 10 см, с шагом 0,5 м. Если монтаж вентилируемого фасада планируют на срок более 1 месяца, листы следует переложить рейками. Высота стопки листов не должна превышать 1 м.

Грузоподъемные операции с упакованными листами из композитного материала следует производить с использованием текстильных ленточных строп (ТУ 3150-010-16979227) или других строп, исключающих травмирование листов.

Не допускается хранение облицовочного композитного материала вместе с агрессивными химическими веществами.

3.4 В случае поступления на строительную площадку облицовочного композитного материала в виде готовых облицовочных панелей с креплением их укладывают в пачку попарно, лицевыми поверхностями друг к другу так, чтобы соседние пары соприкасались тыловыми сторонами. Пачки ставят на деревянные подкладки, с небольшим уклоном от вертикали. Панели укладывают в два ряда по высоте.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ

3.6 При организации производства монтажных работ площадь фасада здания разбивают на вертикальные захваты, в пределах которых выполняют работы разными звеньями монтажников с первого или второго фасадных подъемников (рис.3). Ширина вертикальной захватки равна длине рабочего настила люльки фасадного подъемника (4 м), а длина вертикальной захватки равна рабочей высоте здания.

Первое и второе звенья монтажников, работающие на 1-м фасадном подъемнике, чередуясь посменно, проводят последовательно монтажные работы на 1-й, 3-й и 5-й вертикальных захватках. Третье и четвертое звенья монтажников, работающие на 2-м фасадном подъемнике, чередуясь посменно, проводят последовательно монтажные работы на 2-й и 4-й вертикальных захватках. Направление производства работ - от цокольной части здания вверх до парапета.

3.7 Для монтажа вентилируемого фасада одним звеном рабочих из двух монтажников определена сменная захватка, равная 4 м^2 фасада.

3.8 Монтаж вентилируемого фасада начинается от цоколя здания на 1-й и 2-й вертикальных захватках одновременно. В пределах вертикальной захватки монтаж осуществляют в следующей технологической последовательности:

- разметка точек установки несущих и опорных кронштейнов на стене здания;
- сверление отверстий для установки анкерных дюбелей;
- крепление к стене несущих и опорных кронштейнов с помощью анкерных дюбелей;
- устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты;
- крепление к несущим и опорным кронштейнам регулирующих кронштейнов с помощью стопорных болтов;
- крепление к регулирующим кронштейнам направляющих профилей;
- крепление скользящих кронштейнов к направляющим профилям;
- установка облицовочных панелей;
- монтаж элементов облицовки вентилируемого фасада к внешнему углу здания.

3.9 Монтаж обрамления фасадной облицовки цоколя производят без использования фасадного подъемника с поверхности земли (при высоте цоколя до 1 м). Парапетный отлив монтируют с кровли здания на заключительном этапе каждой вертикальной захватки.

3.10 Точки установки несущих и опорных кронштейнов на вертикальную захватку размечают с использованием маячных точек, отмеченных на крайних

горизонтальной и вертикальных линиях (см. п.3.5), с помощью рулетки, уровня и красящего шнура.

При разметке точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов для последующей вертикальной захватки маяками служат точки крепления несущих и опорных кронштейнов предыдущей вертикальной захватки.

3.11 Для крепления к стене несущих и опорных кронштейнов в размеченных точках просверливают отверстия, диаметром и глубиной соответствующие анкерным дюбелям, которые прошли испытания на прочность для данного вида стенового ограждения.

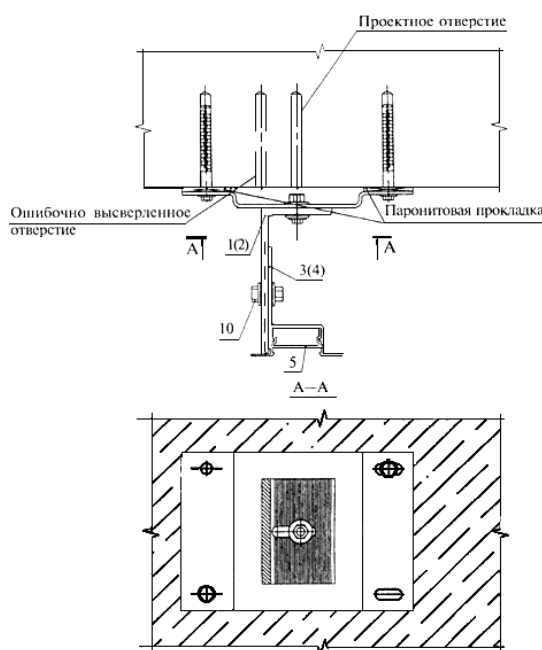


Рисунок 2 – Узел крепления несущих (опорных) кронштейнов в случае невозможности крепления к стене в проектных точках сверлений

Очистка отверстий от отходов сверления (пыли) производится сжатым воздухом.

Дюбель вставляют в подготовленное отверстие и подбивают монтажным молотком.

Под кронштейны укладывают термоизоляционные прокладки для выравнивания рабочей поверхности и устранения "мостиков холода".

Кронштейны крепят к стене шурупами с помощью электродрели, с регулируемой скоростью вращения и соответствующими насадками для завинчивания.

3.12 Устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты состоит из следующих операций:

- навешивание на стену через прорези для кронштейнов плит утеплителя;

- навешивание на теплоизоляционные плиты полотнищ ветрогидрозащитной мембраны с перехлестом 100 мм и временное их закрепление;
- высверливание через утеплитель и ветрогидрозащитную мембрану отверстий в стене для тарельчатых дюбелей в полном объеме по проекту и установка дюбелей.

Расстояние от дюбелей до краев теплоизоляционной плиты должно быть не менее 50 мм.

Монтаж теплоизоляционных плит начинают с нижнего ряда, которые устанавливают на стартовый перфорированный профиль или цоколь и монтируют снизу вверх.

3.15 При устройстве примыкания к цоколю крепление перфорированного нащельника с помощью уголка к вертикальным направляющим профилям производят с помощью вытяжных заклепок (рис.3).

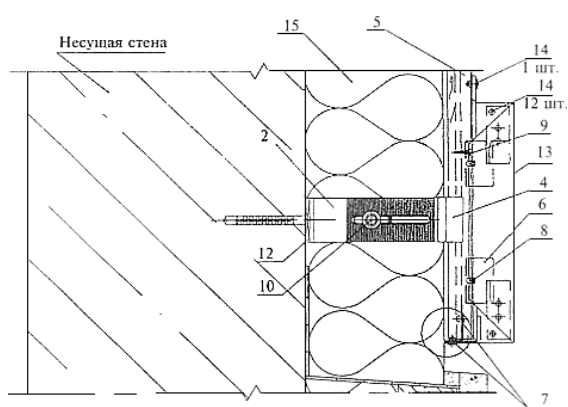


Рисунок 3— Узел примыкания к цоколю

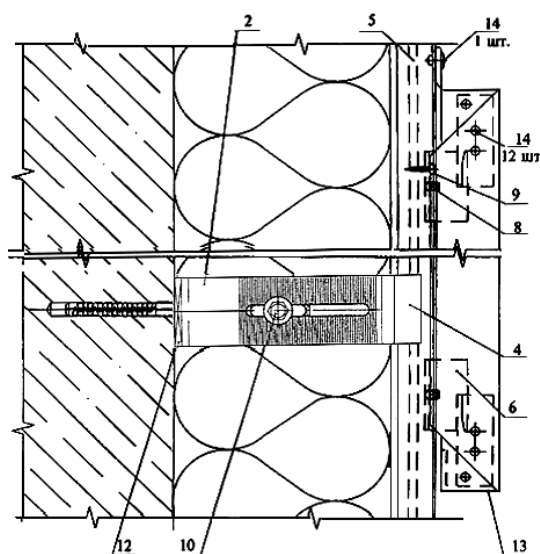


Рисунок 4 – Установка облицовочной панели

На вертикальные направляющие профили (4) устанавливают скользящие кронштейны (9). Верхний скользящий кронштейн устанавливают в проектное положение (фиксируется с помощью установочного винта 10), а нижний - в промежуточное (9). Панель надевается на верхние скользящие кронштейны и с помощью перемещения нижних скользящих кронштейнов устанавливается "в распор". Верхние скользящие кронштейны панели дополнительно крепят самонарезными винтами от вертикального сдвига. От горизонтального сдвига панели также дополнительно крепят к несущему профилю заклепками (11).

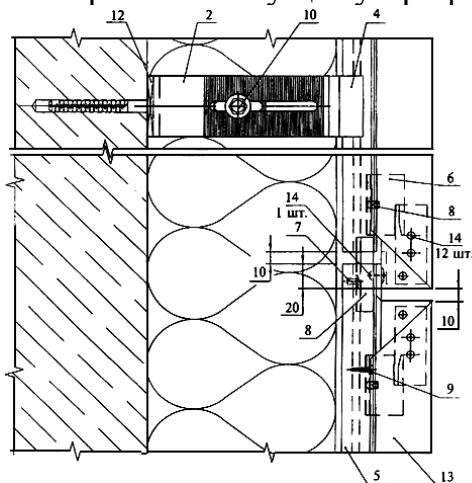


Рисунок 5— Установка облицовочных панелей на стыке несущих профилей

3.18 Устройство примыкания вентилируемого фасада к внешнему углу здания осуществляют с использованием угловой облицовочной панели (рис.8).

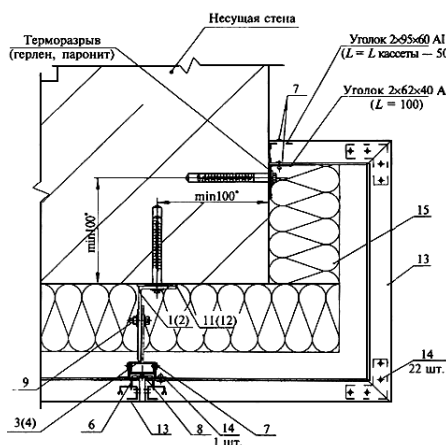


Рисунок 6 – Узел крепления облицовочных панелей на наружном углу здания

Угловые облицовочные панели изготавливаются поставщиком-изготовителем или на строительной площадке с размерами, указанными в проекте фасада.

Угловую облицовочную панель крепят к несущему каркасу вышеуказанными способами, а к боковой стене здания - с помощью уголков, показанных на рис.8. Обязательным условием является установка анкерных дюбелей для закрепления угловой облицовочной панели на расстоянии не ближе 100 мм от угла здания.

3.19 В пределах сменной захватки монтаж вентилируемого фасада, не имеющего узлов примыканий и оконных обрамлений, осуществляют в следующей технологической последовательности:

- разметка точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов на стене здания;
- сверление отверстий для установки анкерных дюбелей;
- крепление к стене несущих и опорных кронштейнов с помощью анкерных дюбелей;

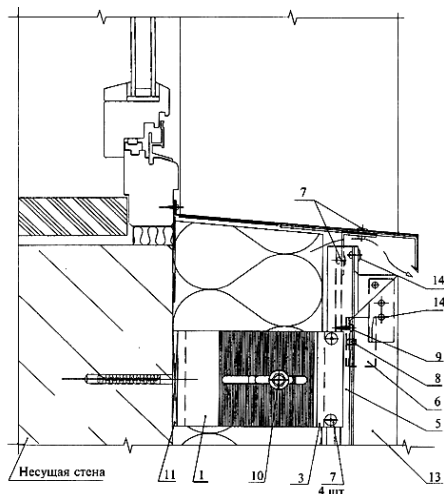


Рисунок 10– Примыкание к оконному проему (нижнее)
Горизонтальный разрез

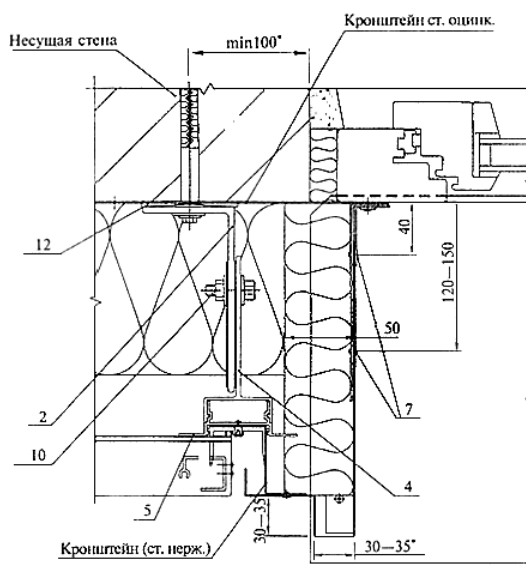


Рисунок 11– Примыкание к оконному проему (сбоку)

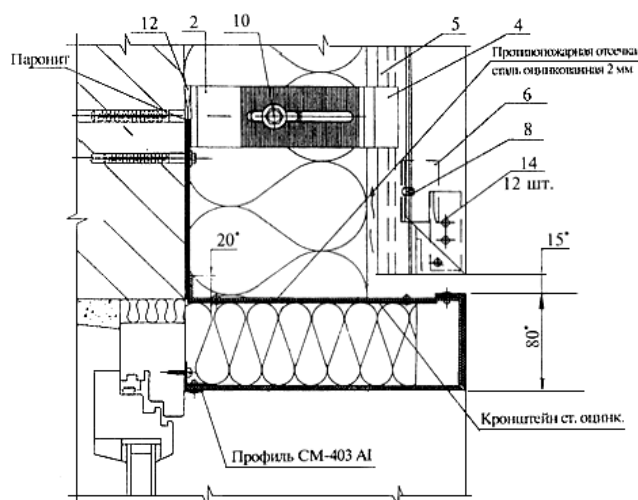


Рисунок 12– Примыкание к оконному проему (верхнее)

4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

4.1 Качество вентилируемого фасада обеспечивается текущим контролем технологических процессов подготовительных и монтажных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ.

4.2 В процессе подготовки монтажных работ проверяют:

- готовность рабочей поверхности фасада здания, конструктивных элементов фасада, средств механизации и инструмента к выполнению монтажных работ;
- качество элементов несущего каркаса (размеры, отсутствие вмятин, изгибов и прочих дефектов кронштейнов, профилей и других элементов);
- качество утеплителя (размеры плит, отсутствие разрывов, вмятин и других дефектов);
- качество облицовочных панелей (размеры, отсутствие царапин, вмятин, изгибов, надломов и прочих дефектов).

4.3 В процессе монтажных работ проверяют на соответствие проекту:

- точность разметки фасада;
- диаметр, глубину и чистоту отверстий под дюбели;
- точность и прочность крепления несущих и опорных кронштейнов;
- правильность и прочность крепления к стене плит утеплителя;
- положение регулирующих кронштейнов, компенсирующих неровности стены;
- точность установки несущих профилей и, в частности, зазоры в местах их стыковки;
- плоскостность фасадных панелей и воздушные зазоры между ними и плитами утеплителя;

Таблица 1 – Потребность в механизмах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

№ п.п.	Наименование	Тип, марка, ГОСТ, № чертежа, завод-изготовитель	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено
1	Подъемник фасадный (люлька)	ПФ3851Б, ЗАО "Тверской экспериментально-механический завод"	Длина рабочего настила 4 м, грузоподъемность 300 кг, высота подъема до 150 м	Производство монтажных работ на высоте	1
2	Отвес, шнур	ОТ400-1, ГОСТ 7948-80. Шнур трехрядный капроновый или хлороновый	Масса отвеса не более 0,4 кг. Длина шнура 5 м, диаметр 3 мм	Разграничение захваток, проверка вертикальности	2
3	Ватерпас	Тип 70-1500 "STABILA"	Длина 1500 мм, 1 верт. и 1 гориз. уровень. Точность измерения 0,5 мм/м	Проверка горизонтальных плоскостей	1
4	Лазерный нивелир	BL 40 VNR СКБ "Стройприбор"	Точность измерения 0,1 мм/м	Измерение высот	1
5	Лазерный уровень	BL 20 СКБ "Стройприбор"	То же	Проверка горизонтальных плоскостей	1
6	Дрель	Интерскол ДУ 1000-ЭР	Мощность 1000 Вт. Максимальный диаметр сверления отверстия в бетоне 20 мм	Сверление отверстий в стене	1
7	Рулетка стальная	P20УЗК, ГОСТ 7502-98	Длина 20 м, масса 0,35 кг	Измерение линейных размеров	2
8	Отвертка рычажным наконечником	Отвертка Профи ООО "ИНФОТЕКС"	Реверсивная рычажная	Завинчивание/отвинчивание гаек, винтов, болтов	2
9	Гайковерт ручной		Момент затяжки определяется по расчету	Завинчивание/отвинчивание гаек, винтов, болтов	1
10	Электродрель насадками для завинчивания	Интерскол ДУ-800-ЭР	Потребляемая мощность 800 Вт, максимальный диаметр сверления в бетоне 20 мм, масса 2,5 кг	Сверление отверстий и завинчивание болтов	1 компл
11	Ручные клепальные инструменты	Клепальные клещи "ЭНКОР"		Установка заклепок	1
12	Клепальный пистолет	Заклепочник аккумуляторный	Сила заклепки 8200 Н, рабочий	Установка вытяжных	1

	аккумуляторный	ERT 130 "RIVETEC"	ход 20 мм, масса с аккумулятором 2,2 кг	заклепок	
13	Ножницы для резки металла (правые, левые)	Ножницы электрические ВЭРН-0,52-2,5; ножницы по металлу "Мастер"	Мощность 520 Вт, толщина разрезания алюминиевого листа до 2,5 мм; правые, левые, размер 240 мм	Резка облицовочных панелей	1
14	Молоток	МПЛИ-1 ГОСТ 11042-90		Забивка дюбелей	1
15	Защитные перчатки для укладки теплоизоляции	ГОСТ 12.4.010-75	Спилковые	Безопасность работ	2
16	Ограждения инвентарные участков производства работ	ГОСТ 2340-78		То же	Местоположение по факту
17	Пояс предохранительный	ГОСТ Р 50849-96*		"	2
18	Каска строительная	ГОСТ 124.087-84	Масса 0,2 кг	"	2

Таблица 2 – Калькуляция затрат труда

N п.п.	Наименование технологического процесса	Ед. измерения	Объем работ	Норма затрат труда на единицу измерения, чел.-ч	Затраты труда на общий объем работ, чел.-ч
1	Монтаж фасадного подъемника Для вертикальной захватки: 1-й 2-й 3-й 4-й 5-й	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.	1 1 1 1 1	11,19 11,19 9,40 9,40 9,40	11,19 11,19 9,40 9,40 9,40
2	Демонтаж фасадного подъемника На вертикальной захватке: 1-й 2-й 3-й 4-й 5-й	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.	1 1 1 1 1	8,65 8,65 8,65 15,55 15,55	8,65 8,65 8,65 15,55 15,55
3	Монтаж вентилируемого фасада (монтаж несущего каркаса; установка теплоизоляции и ветрогидрозащиты; установка облицовочных панелей)	2 1 м	1742	4	6968
4	Переноска материалов (грузов) (20 м)	1 т	7,2	(1,5+0,56)=2,06	14,83
	Итого:				7143,5

Таблица 3–Контролируемые параметры

N п.п.	Технологические процессы и операции	Параметры, характеристики	Допуск значений параметров	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля
1	Разметка фасада	Точность разметки	0,3 мм на 1 м	Лазерный нивелир и уровень	В процессе разметки
2	Сверление отверстий под дюбеля	Глубина h , диаметр D	Глубина h больше длины дюбеля на 10 мм; $D + 0,2$ мм	Глубиномер, нутромер	В процессе сверления
3	Крепление кронштейнов	Точность, прочность	Согласно проекту	Нивелир, уровень	В процессе крепления
4	Крепление к стене утеплителя	Прочность, правильность, влажность не более 10%	То же	Влагомер	В процессе и после крепления
5	Крепление регулирующих кронштейнов	Компенсация неровностей стены	"	Визуально	То же
6	Крепление направляющих профилей	Зазоры в местах стыков	Согласно проекту (не менее 10 мм)	Шаблон	В процессе работы
7	Крепление облицовочных панелей	Отклонение плоскости поверхности фасада от вертикали	1/500 высоты вентилируемого фасада, но не более 100 мм	Измерительный, через каждые 30 м по ширине фасада, но не менее трех измерений на принимаемый объем	В процессе и после монтажа фасада

СОГЛАСОВАНО:

" ____ " ____ 200_ г.

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ " ____ 200_ г.

Дом культуры
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(локальная смета)

на _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №
Сметная стоимость строительных работ _____ 33790,8608 тыс.руб.
Средства на оплату труда _____ 414,636 тыс.руб.
Сметная трудоемкость _____ 40910,14 чел.час
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 200_ г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин		
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда			в т.ч. оплаты труда	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Земляные работы										
1	ФЕР01-01-031-02	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 96 (130) кВт (л.с.), 2 группа грунтов (1000 м3 грунта) НР, (100,22 руб.): 95%*0,9 от ФОТ (117,22 руб.) СП, (58,61 руб.): 50% от ФОТ (117,22 руб.)	0,7	1036,31	1036,31 158,40	766,87		766,87 117,22		
2	ФЕР01-01-013-03	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3, группа грунтов: 3 (1000 м3 грунта) НР, (343,4 руб.): 95%*0,9 от ФОТ (401,64 руб.) СП, (200,82 руб.): 50% от ФОТ (401,64 руб.)	0,3	3641,68 77,84	3558,42 694,53	1893,67	40,48	1850,38 361,16	9,98	5,19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	ФЕР01-01-003-03	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3, группа грунтов: 3 (1000 м3 грунта) <i>НР, (107,24 руб.): 95%*0,9 от ФОТ (125,43 руб.)</i> <i>СП, (62,72 руб.): 50% от ФОТ (125,43 руб.)</i>	0,22	2609,35 66,85	2542,5 503,28	574,06	14,71	559,35 110,72	8,57	1,89
4	ФЕР01-02-055-02	Разработка грунта вручную с креплениями в траншеях шириной до 2 м, глубиной до 2 м, группа грунтов: 2 (100 м3 грунта) <i>НР, (148,25 руб.): 80%*0,9 от ФОТ (205,9 руб.)</i> <i>СП, (92,66 руб.): 45% от ФОТ (205,9 руб.)</i>	0,08	1583,82 1583,82		205,9	205,9		189	24,57
5	ФЕР01-02-005-02	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 3, 4 (100 м3 уплотненного грунта) <i>НР, (168,39 руб.): 95%*0,9 от ФОТ (196,95 руб.)</i> <i>СП, (98,48 руб.): 50% от ФОТ (196,95 руб.)</i>	1,2	525,51 127,61	397,9 36,52	630,61	153,13	477,48 43,82	14,96	17,95
Итого по разделу 1 Земляные работы						38763,01				49,6
Раздел 2. Фундаменты										
6	ФЕР06-01-001-02	Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3 (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) <i>НР, (7673,83 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (8120,46 руб.)</i> <i>СП, (5278,3 руб.): 65% от ФОТ (8120,46 руб.)</i>	0,6	69283,93 4567,81	2566,91 383,69	113625,65	7491,21	4209,73 629,25	535,5	878,22
7	ФЕР06-01-024-03	Устройство стен подвалов и подпорных стен железобетонных высотой до 3 м, толщиной: до 300 мм (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) <i>НР, (10697,6 руб.): 105% от ФОТ (10188,19 руб.)</i> <i>СП, (6622,32 руб.): 65% от ФОТ (10188,19 руб.)</i>	0,35	147641,84 9192,99	4401,22 510,05	155023,93	9652,64	4621,28 535,55	1051,83	1104,42
8	ФЕР13-05-002-05	Оклейка бетонной поверхности полиизобутиленовыми пластинами толщиной 2,5 мм на битуме: в 1 слой (1 м2 оклеиваемой поверхности) <i>НР, (4744,8 руб.): 90% от ФОТ (5272 руб.)</i> <i>СП, (3690,4 руб.): 70% от ФОТ (5272 руб.)</i>	205,5	143,43 26,26	1,67 0,10	28686	5252	334 20,00	2,61	522
9	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) <i>НР, (117,4 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (124,23 руб.)</i> <i>СП, (80,75 руб.): 65% от ФОТ (124,23 руб.)</i>	0,088	57787,79 1271,63	921,89 140,13	5085,33	111,9	81,13 12,33	163,03	14,35
10	ФЕР08-01-003-03	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная: в 2 слоя (100 м2 изолируемой поверхности) <i>НР, (510,61 руб.): 122%*0,9 от ФОТ (465,04 руб.)</i> <i>СП, (372,03 руб.): 80% от ФОТ (465,04 руб.)</i>	2,6	4249,48 171,45	155,08 7,41	11048,65	445,77	403,21 19,27	20,1	52,26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Итого по разделу 2 Фундаменты						984799,49				930,48
Раздел 3. Монтаж каркаса										
11	ФЕР06-01-026-04	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром: до 2 м (100 м3 железобетона в деле) <i>НР, (13481,66 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (14266,31 руб.)</i> <i>СП, (9273,1 руб.): 65% от ФОТ (14266,31 руб.)</i>	1,3	144920,33 13716,56	9861,31 1300,61	137674,31	13030,73	9368,24 1235,58	1569,4	1490,93
12	ФЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм, на высоте от опорной площади: до 6 м (100 м3 в деле) <i>НР, (58509,5 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (61914,81 руб.)</i> <i>СП, (40244,63 руб.): 65% от ФОТ (61914,81 руб.)</i>	9,4	146604,37 8198,31	2741,73 400,97	1055551,46	59027,83	19740,46 2886,98	951,08	6847,78
13	ФЕР08-02-010-05	Кладка стен с облицовкой керамическим лицевым кирпичом толщиной 640 мм при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (1 м3 кладки) <i>НР, (12673,06 руб.): 122% от ФОТ (10387,75 руб.)</i> <i>СП, (8310,2 руб.): 80% от ФОТ (10387,75 руб.)</i>	210	925,15 52,76	27,65 3,39	171152,75	9760,6	5115,25 627,15	6,03	1115,55
14	ФЕР06-01-111-01	Устройство лестничных маршей в опалубке типа "Дока": прямоугольных (100 м3 железобетона в деле) <i>НР, (14256,54 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (15086,29 руб.)</i> <i>СП, (9806,09 руб.): 65% от ФОТ (15086,29 руб.)</i>	0,4	190375,93 20796,61	5445,73 755,23	133263,15	14557,63	3812,01 528,66	2412,6	1688,82
15	ФЕР07-05-016-01	Устройство металлических ограждений с поручнями: из твердолиственных пород (100 м ограждений) <i>НР, (3175,19 руб.): 155%*0,9 от ФОТ (2276,12 руб.)</i> <i>СП, (2276,12 руб.): 100% от ФОТ (2276,12 руб.)</i>	1,2	22847,07 1896,77	236,89	27416,48	2276,12	284,27	191,4	229,68
16	ФЕР06-01-001-20	Устройство пандусов (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле) <i>НР, (302,83 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (320,46 руб.)</i> <i>СП, (208,3 руб.): 65% от ФОТ (320,46 руб.)</i>	0,1	64823,8 2909,08	1991,61 295,53	6482,38	290,91	199,16 29,55	337,48	33,75
17	ФЕР06-01-057-01	Устройство прямоугольных стен и перегородок сооружений в горизонтально-скользящей опалубке при толщине стен: до 150 мм (100 м3 железобетона в деле) <i>НР, (20628,07 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (21828,65 руб.)</i> <i>СП, (14188,62 руб.): 65% от ФОТ (21828,65 руб.)</i>	2,1	153926,57 5342,57	31186,6 3752,70	369423,77	12822,17	74847,84 9006,48	603,68	1448,83

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	ФЕР26-01-011-01	Изоляция поверхностей: плоских и криволинейных матами минераловатными прошивными без-обкладочными и в обкладках из стеклоткани или металлической сетки, плитами минераловатными на синтетическом связующем марки М-125, плитами полужесткими (1 м3 изоляции) НР, (50733,81 руб.): 100%*0,9 от ФОТ (56370,9 руб.) СП, (39459,63 руб.): 70% от ФОТ (56370,9 руб.)	410,5	944,98 137,49	61,23	387441,8	56370,9	25104,3	14,8	6068
Итого по разделу 3 Монтаж каркаса						17019899,87				17807,79
Раздел 4. Ограждающие конструкции										
19	ФЕР10-01-034-04 <i>Доп. вып.1</i>	Установка алюминиевых ветражей (100 м2 проёмов) НР, (3766,41 руб.): 118%*0,9 от ФОТ (3546,53 руб.) СП, (2234,31 руб.): 63% от ФОТ (3546,53 руб.)	8,7	123017,68 1410,02	352,64 8,59	307544,2	3525,05	881,6 21,48	161,33	403,33
20	ФЕР10-01-034-04 <i>Доп. вып.1</i>	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 одностворчатых (100 м2 проёмов) НР, (2410,5 руб.): 118%*0,9 от ФОТ (2269,77 руб.) СП, (1429,96 руб.): 63% от ФОТ (2269,77 руб.)	3,2	123017,68 1410,02	352,64 8,59	196828,29	2256,03	564,22 13,74	161,33	258,13
21	ФЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: до 3 м2 (100 м2 проёмов) НР, (2101,74 руб.): 118%*0,9 от ФОТ (1979,04 руб.) СП, (1246,8 руб.): 63% от ФОТ (1979,04 руб.)	3	25009,52 958,33	1226,89 141,14	45017,14	1724,99	2208,4 254,05	104,28	187,7
22	ФЕР12-01-007-08	Устройство кровель из оцинкованной стали: без настенных желобов (100 м2 кровли) НР, (8403,94 руб.): 120%*0,9 от ФОТ (7781,43 руб.) СП, (5057,93 руб.): 65% от ФОТ (7781,43 руб.)	9,36	10795,33 824,68	55,05 6,67	101044,29	7719	515,27 62,43	90,85	850,36
23	ФЕР12-01-013-03	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике: в один слой (100 м2 утепляемого покрытия) НР, (3343,03 руб.): 120%*0,9 от ФОТ (3095,4 руб.) СП, (2012,01 руб.): 65% от ФОТ (3095,4 руб.)	7	4708,61 433,42	128,95 8,78	32960,27	3033,94	902,65 61,46	45,54	318,78
24	ФЕР12-01-009-01	Устройство желобов: настенных (100 м желобов) НР, (1021,19 руб.): 120%*0,9 от ФОТ (945,55 руб.) СП, (614,61 руб.): 65% от ФОТ (945,55 руб.)	1,25	15579,76 722,69	283,45 33,75	19474,7	903,36	354,31 42,19	84,75	105,94
25	ФЕР12-01-009-02	Устройство желобов: подвесных (100 м желобов) НР, (116,86 руб.): 120%*0,9 от ФОТ (108,2 руб.) СП, (70,33 руб.): 65% от ФОТ (108,2 руб.)	0,4	5379,36 267,84	21,89 2,65	2151,74	107,14	8,76 1,06	31,41	12,56

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26	ФЕР15-03-001-02	Установка гипсовых погонных деталей орнаментированных, плоских, выпуклых, рельефных, простого или сложного рисунка (порезки, пояса, фризы, капли и т.п.) высотой: до 250 мм (100 м деталей) <i>НР, (3639,3 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (3851,11 руб.)</i> <i>СП, (2118,11 руб.): 55% от ФОТ (3851,11 руб.)</i>	6,8	894,63 563,59	239,1 2,75	6083,48	3832,41	1625,88 18,70	64,41	437,99
27	ФЕР10-02-031-01	Сборка перегородок из панелей площадью: до 5 м2 (100 м2 панелей и перегородок без вычета проемов) <i>НР, (2728,6 руб.): 118%*0,9 от ФОТ (2569,3 руб.)</i> <i>СП, (1618,66 руб.): 63% от ФОТ (2569,3 руб.)</i>	3,8	1882,83 567,16	1140,79 108,97	7154,75	2155,21	4335 414,09	66,49	252,66
Итого по разделу 4 Ограждающие конструкции						5419193,3				2827,45
Раздел 5. Отделка										
28	ФЕР15-02-015-01	Простая штукатурка поверхностей по камню и бетону известковым раствором: стен (100 м2 оштукатуриваемой поверхности) <i>НР, (2575,81 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (2725,72 руб.)</i> <i>СП, (1499,15 руб.): 55% от ФОТ (2725,72 руб.)</i>	4,2	1484,07 596,19	77,43 52,79	6233,09	2504	325,21 221,72	65,66	275,77
29	ФЕР15-02-015-02	Простая штукатурка поверхностей по камню и бетону известковым раствором: потолков (100 м2 оштукатуриваемой поверхности) <i>НР, (11650,6 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (12328,68 руб.)</i> <i>СП, (6780,77 руб.): 55% от ФОТ (12328,68 руб.)</i>	18,2	1507,08 624,61	77,43 52,79	27428,86	11367,9	1409,23 960,78	68,79	1251,98
30	ФЕР15-01-016-02	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками на цементном растворе: стен (100 м2 облицованной поверхности) <i>НР, (30803,35 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (32596,14 руб.)</i> <i>СП, (17927,88 руб.): 55% от ФОТ (32596,14 руб.)</i>	11,2	11745,11 2896,40	34,1 13,97	131545,23	32439,68	381,92 156,46	307,8	3447,36
31	ФЕР15-04-001-03	Высококачественная окраска водными составами внутри помещений клеевая: по штукатурке (100 м2 окрашиваемой поверхности) <i>НР, (2493,12 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (2638,22 руб.)</i> <i>СП, (1451,02 руб.): 55% от ФОТ (2638,22 руб.)</i>	4,5	828,53 585,11	7,74 1,16	3728,39	2633	34,83 5,22	65,23	293,54
32	ФЕР15-01-008-02	Облицовка поверхностей линейными чистотесанными фасонными камнями гранитными при ширине большей стороны камня: до 250 мм (100 м2 поверхности облицовки) <i>НР, (100044,56 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (105867,26 руб.)</i> <i>СП, (58226,99 руб.): 55% от ФОТ (105867,26 руб.)</i>	0,6	25618,83 21792,24	1718,69 263,44	122970,38	104602,75	8249,71 1264,51	2017,8	9685,44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	ФЕР15-01-040-05	Устройство полов гладких или орнаментированных из полированных плит гранитных, число плит в 1 м2: до 4 (100 м2 пола) <i>НР, (38818,18 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (41077,44 руб.)</i> <i>СП, (22592,59 руб.): 55% от ФОТ (41077,44 руб.)</i>	3,5	145987,45 9634,80	5981,96 2101,61	510956,08	33721,8	20936,86 7355,64	930	3255
34	ФЕР11-01-035-04	Устройство покрытий: из плит древесностружечных (100 м2 покрытия) <i>НР, (6492,98 руб.): 123%*0,9 от ФОТ (5865,38 руб.)</i> <i>СП, (4399,04 руб.): 75% от ФОТ (5865,38 руб.)</i>	13,7	4488,8 413,21	74,59 14,92	61496,56	5660,98	1021,88 204,40	47,84	655,41
35	ФЕР11-01-036-04	Устройство покрытий из линолеума насухо: со свариванием полотнищ в стыках (100 м2 покрытия) <i>НР, (4089,94 руб.): 123%*0,9 от ФОТ (3694,62 руб.)</i> <i>СП, (2770,97 руб.): 75% от ФОТ (3694,62 руб.)</i>	13,7	7305,2 261,00	61,01 8,68	100081,24	3575,7	835,84 118,92	31,41	430,32
36	ФЕР15-01-047-15 <i>Доп. вып.1</i>	Устройство подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля (100м2 поверхности облицовки) <i>НР, (36044,55 руб.): 105%*0,9 от ФОТ (38142,38 руб.)</i> <i>СП, (20978,31 руб.): 55% от ФОТ (38142,38 руб.)</i>	18,2	6662,8 963,12	364,28 9,90	261181,76	37754,3	14279,78 388,08	102,46	4016,43
Итого по разделу 5 Отделка						9079873,63				19294,82
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:										
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.						3928697,45	388490,43	186214,87 26145,54		40910,14
Накладные расходы						394639,69				
Сметная прибыль						253671,21				
Итого по смете:										
Земляные работы, выполняемые механизированным способом						5005,09				25,03
Земляные работы, выполняемые ручным способом						446,81				24,57
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве						2009872,21				12388,33
Конструкции из кирпича и блоков						11931,29				52,26
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве						32867,79				229,68
Теплоизоляционные работы						477635,24				6068
Деревянные конструкции						574081,35				1101,82
Кровли						176270,91				1287,64
Отделочные работы						1109566,94				18647,08
Полы						179330,72				1085,73
Итого						4577008,35				40910,14
4 577 008,35 * 7,11						32542529,37				
Справочно, в ценах 2001г.:										
Материалы						3353992,15				
Машины и механизмы						186214,87				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	ФОТ					414635,97				
	Накладные расходы					394639,69				
	Сметная прибыль					253671,21				
	Временные 1,8%					585765,53				
	Итого					33128294,9				
	Непредвиденные затраты 2%					662565,9				
	Итого с непредвиденными					33790860,8				
	ВСЕГО по смете					33790860,8				40910,14

Новая стройка
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(объектная смета)

на строительство
(наименование объекта)

Сметная стоимость 41499907,78 руб.
Средства на оплату труда 188589,89 руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости
Составлен(а) в ценах по состоянию на

№ пп	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, руб.					Средства на оплату труда, руб.	Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Локальные сметные расчеты									
1	ЛС	Дом творчества	33790860,8				33790860,8	188589,89	
2	ЛС	Отопление и вентиляция 3%	1013725,824				1013725,824		
3	ЛС	Водоснабжение и канализация 5%	1689543,04				1689543,04		
4	ЛС	Электромонтажные работы 4%	1351634,432				1351634,432		
		Итого по Главе 1	37845764,1				37845764,1	188589,89	
2. Временные здания и сооружения									
5	ГЭСН 81-05-01-2001, пр.1 п. 4.1.1	Временные здания и сооружения 1,8	608235,4944				608235,4944		
		Итого по Главе 2	608235,4944				608235,4944		
6. Проектные и изыскательские работы									
6	МДС 81-35.2004 п.4.90	Изыскательские работы	1013725,824				1013725,824		
7	МДС 81-35.2004 п.4.90	Проектные работы	1351634,432				1351634,432		
8	МДС 81-35.2004 прил.8 п.12.4	Экспертиза предпроектной и проектной документации - 2% от стоимости проектных и изыскательских работ				47307,20512	47307,20512		

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	МДС 81-35.2004 прил.8 п.12.3	Авторский надзор - 0,2%	4730,720512				4730,720512		
		Итого по Главе 6	2370090,977			47307,20512	2417398,182		
Непредвиденные затраты									
10	МДС 81-35	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	675817,216				675817,216		
		Итого Непредвиденные затраты	675817,216				675817,216		
		Итого с непредвиденными	41499907,78				41547214,99	188589,89	

Главный инженер проекта
Начальник
Составил
Проверил

Отдела

Заказчик

(наименование организации)

"Утвержден" « » _____ 20__ г.

Сводный сметный расчет в сумме 74471276,05 руб.

(ссылка на документ об утверждении)

« » _____ 20__ г.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

(наименование стройки)

Составлена в ценах по состоянию на _____ 2016г.

№ пп	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, руб.				Общая сметная стоимость, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 1. Подготовка территории строительства							
1	Смета	Подготовка территории -1%	414999,0778				187635,89
2		Резерв средств - 2%	829998,1556				1324704,11
		Итого по Главе 1	1244997,233				1512340
Глава 2. Основные объекты строительства							
3	ЛС	Дом творчества	41499907,78				41499907,78
		Итого по Главе 2	41499907,78				41499907,78
Глава 4. Объекты энергетического хозяйства							
4	Смета	Затраты на устройство ВЛ 4%	1952746,42				2649408,22
		Итого по Главе 4	1952746,42				2649408,22
Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи							
5	Смета	Затраты на устройство автомобильных дорог 8%	5298816,44				5298816,44
		Итого по Главе 5	5298816,44				5298816,44
Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения							
6	Смета	Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализаций, теплоснабжения -10%	6623520,56				6623520,56
		Итого по Главе 6	6623520,56				6623520,56

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории							
7	Смета	Благоустройство и озеленение территории - 4%	2649408,22				2649408,22
		Итого по Главе 7	2649408,22				2649408,22
		Итого по Главам 1-7	59269396,65				59269396,65
Глава 8. Временные здания и сооружения							
8	ГСН-81-05-01-2001 п.4,3	Временные здания и сооружения - 1,8%	784585,6159				784585,6159
		Итого по Главе 8	784585,6159				784585,6159
		Итого по Главам 1-8	60053982,27				60053982,27
Глава 12. Проектные и изыскательские работы							
9	МДС 81-35.2004 п.4.90	Изыскательские работы	1307642,693				1307642,693
10	МДС 81-35.2004 п.4.90	Проектные работы	1743523,591				1743523,591
11	МДС 81-35.2004 прил.8 п.12.4	Экспертиза предпроектной и проектной документации - 2% от стоимости проектных и изыскательских работ				61023,32568	61023,32568
12	МДС 81-35.2004 прил.8 п.12.3	Авторский надзор - 0,2%	6102,332568				6102,332568
		Итого по Главе 12	3057268,617			61023,32568	3118291,942
		Итого по Главам 1-12	63111250,89			61023,32568	63172274,21
Налоги и обязательные платежи							
13	МДС 81-35.2004 п.4.100	НДС - 18%	11360025,16			10984,19862	11371009,36
		Итого Налоги	11360025,16			10984,19862	11371009,36
		Всего по сводному расчету	74471276,05			72007,5243	74543283,57

Руководитель проектной организации
Главный инженер проекта
Начальник
Заказчик

Отдела

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ экземплярах.

Библиография _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ____ » _____ 20 __ г.

(подпись)

(Ф.И.О.)